



UY/ 926124
518 Recd PCT/PTO 0 6 SEP 2001

DOCKET NO.: 210099US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: ISHIOKA Kazuaki

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/03661

INTERNATIONAL FILING DATE: June 6, 2000

FOR: METHOD OF AND APPARATUS FOR SPREAD SPECTRUM RECEPTION

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NO</u> | <u>DAY/MONTH/YEAR</u> |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Japan | 2000-10410 | 19 January 2000 |

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP00/03661. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 1/97)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

06.06.00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

E K U

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

27 JUL 2000

出 願 年 月 日
Date of Application:

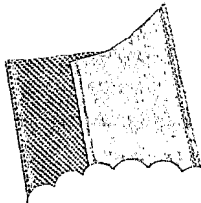
2000年 1月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-010410

出 願 人
Applicant (s):

三菱電機株式会社



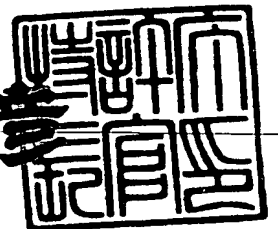
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-305210

【書類名】 特許願

【整理番号】 519134JP01

【提出日】 平成12年 1月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/707

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 石岡 和明

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スペクトル拡散受信装置、およびスペクトル拡散受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡散変調して送信されたスペクトル拡散信号を、所定時間遅延させた逆拡散符号を用いて逆拡散することにより、所定の遅延時間の信号を前記スペクトル拡散信号より分離する複数の逆拡散手段、これらの逆拡散手段が逆拡散した信号を RAKE 合成する合成手段、前記逆拡散手段に供給される逆拡散符号を外部から入力された遅延制御信号に応じて遅延させる遅延手段を有する RAKE 合成手段と、

前記スペクトル拡散信号と参照用拡散符号の相関値を電力に変換した相関電力値とその遅延時間より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算された補正係数を遅延時間の偏差ごとに記憶する補正係数記憶手段、相関電力値が最大となる信号の遅延時間と前記遅延プロファイルの信号の遅延時間の偏差を測定し、測定した偏差に応じて前記補正係数記憶手段から読み出した補正係数と前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値を乗算した乗算値を用いて前記遅延プロファイルの相関電力値を補正する遅延プロファイル補正手段、前記遅延プロファイル作成手段が作成した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号を検出し、検出された信号の遅延時間を第一の遅延制御信号として、前記遅延プロファイル補正手段が補正した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号の遅延時間を第二の遅延制御信号として前記遅延手段に出力する信号検出手段を有する RAKE 合成信号検出手段を備えたことを特徴とするスペクトル拡散受信装置。

【請求項 2】 遅延プロファイル補正手段は、遅延プロファイルの相関電力値の平均値を演算する平均値演算手段を有し、前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値から前記平均値演算手段が演算した平均値を減算した値と補正係数を乗算することを特徴とする請求項 1 に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項 3】 遅延プロファイル作成手段は、相関電力値を所定のしきい値と比較して、相関電力値が所定のしきい値以上か判定するしきい値判定手段を備え、前記しきい値よりも大きい相関電力値より遅延プロファイルを作成すること

を特徴とする請求項1または請求項2に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項4】 遅延プロファイル作成手段は、しきい値判定手段によりしきい値よりも相関電力値が大きい信号の相関電力値を記憶する相関電力値記憶手段と、前記しきい値よりも相関電力値が大きい信号の遅延時間を記憶する遅延時間記憶手段を備えたことを特徴とする請求項3に記載のスペクトル拡散受信装置。

【請求項5】 受信スペクトル拡散信号と参照用拡散符号の相関値より作成した遅延プロファイルより相関値が大きい信号を複数個検出し、検出した信号の遅延時間に応じて遅延させた逆拡散符号を用いて前記受信スペクトル拡散信号より分離した信号をRAKE合成するスペクトル拡散受信方法において、

前記相関値を電力に変換した相関電力値より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、

この遅延プロファイル作成工程において作成された遅延プロファイルより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第1のRAKE合成信号検出工程と、

この第1のRAKE合成信号検出工程において検出された前記遅延時間と前記遅延プロファイルの他の信号の遅延時間の偏差を測定し、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算されて偏差ごとに記憶された補正係数のうち、前記偏差に対応する補正係数と前記第1のRAKE合成信号検出工程が検出した信号の相関電力値を用いて前記遅延プロファイルを補正する遅延プロファイル補正工程と、

この遅延プロファイル補正工程において補正された遅延プロファイルより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第2のRAKE合成信号検出工程を含むことを特徴とするスペクトル拡散受信方法。

【請求項6】 遅延プロファイル補正工程は、遅延プロファイルの相関電力値の平均値を演算するとともに、演算された平均値を用いて前記遅延プロファイルの相関電力値を補正することを特徴とする請求項6に記載のスペクトル拡散受信方法。

【請求項7】 遅延プロファイル作成工程は、相関電力値と所定のしきい値を比較するとともに、相関電力値が前記しきい値よりも大きい信号より遅延プロファイルを作成することを特徴とする請求項5または請求項6に記載のスペクトル

ル拡散受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スペクトル拡散受信装置に関するものであって、特に RAKE 合成に適した信号を検出する RAKE 合成信号の検出に関する。

【0002】

【従来の技術】

DS-SS (直接拡散 CDMA) 方式を用いて通信するスペクトル拡散受信装置は、情報信号を送信するとき、情報信号に QPSK 等の一次変調を施した後、PN 系列等の拡散符号を用いて拡散変調して送信する。受信側のスペクトル拡散受信装置は、受信したスペクトル拡散信号と所定の参照用拡散符号の相関値を演算して拡散符号の同期位相を検出し、検出した同期位相に基づいて生成した逆拡散符号を用いて受信スペクトル拡散信号を逆拡散する。そして、逆拡散した信号を情報復調することにより情報信号を取り出す。

【0003】

移動通信環境においては、送信信号のうち一部は、ビルなどの建造物や地形により反射、回折、散乱され、異なる経路を経由して異なる時間に受信側に到達する。例えば、建造物で反射して受信側に到達した反射波は、送信側から受信側に直接到達した直接波に比べて経路長が長いので時間的に遅れて到達する。反射波など時間的に遅れて到達した遅延波と直接波の到達時間差はおよそ数十マイクロ秒程度になる。送信側から受信側に到達する信号の経路をパスといい、送信信号が複数のパスを経由して到来する通信環境のことをマルチパスという。マルチパス環境下では、同じスペクトル拡散信号が異なる時間に複数到達するため、受信側は遅延時間の異なる複数のパスの信号が重畳された多重波を受信することになる。移動体通信では送信側または受信側が動くので、位相の合成具合が常に変化しており、多重波の振幅が変わるフェージングが発生する。

【0004】

RAKE 受信器は、受信した多重波を逆拡散して所定のパスの信号を分離する

複数のRAKEフィンガから出力された信号をコンパイナでRAKE合成（最大比合成）して受信信号レベルに応じた重み付けを行う。RAKE受信を行うことにより、受信したマルチパス信号の熱雑音や干渉に対する信号電力比を向上させることができ、ダイバーシチ受信を実現できる。しかしながら、多重波から各パスの信号を逆拡散してRAKE合成するためには、RAKE合成に適したパスの信号を複数個選択する必要がある。

【0005】

RAKE合成に適したパスの信号の選択は、受信スペクトル拡散信号と所定の参照用拡散符号より演算された相関値とその遅延時間をサンプル点ごとに示す遅延プロファイルを用いて行われる。遅延プロファイルのサンプル点のうち相関電力値が大きい信号に情報信号が含まれていると考えられる。したがって、RAKE合成に適したパスの信号の選択は、相関電力値が大きいサンプル点から選択することになる。例えば、逆拡散するRAKEフィンガを3組備えたスペクトル拡散受信装置の場合、RAKE合成できるパス数は3パスであるため、図18に示すように相関値が大きい順に3つサンプル点を検出することによりパスの信号を選択する方法がある。

【0006】

図18に示すサンプル点間の熱雑音や干渉に時間相関がなければ、相関値が大きい順にサンプル点を検出し、検出したサンプル点の遅延時間に応じてそれぞれ逆拡散した信号をRAKE合成すると、RAKE合成後の干渉+熱雑音で規格化

した信号電力 S_c は最大となり次式で表わすことができる。 S_i は第 i の検出パスタイミングにおける相関電力値を示す。

【0007】

【数1】

$$S_c = \sum_{i=1}^3 S_i$$

【0008】

しかしながら、実際のサンプル点間の熱雑音や干渉には時間相関があるため、単純に相関値が大きい順に検出したパスの信号を R A K E 合成したのでは信号電力 S_c はより小さな値となる。具体的には次式で表わされる。ただし、 $s = (s_1, s_2, s_3)^T$ である。また、 s_i はタイミング i に対応する相関値を示す。

【0 0 0 9】

【数 2】

$$S_c = \frac{(s^T s)^2}{s^T R s}$$

【0 0 1 0】

【数 3】

$$R = \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & \rho_{33} \end{bmatrix}$$

【0 0 1 1】

ρ_{ij} はタイミング i, j 間のノイズや干渉の時間相関係数を表わす。つまり、検出するサンプル点の間隔が狭いほど、いいかえれば、受信側に到達した時刻が極めて近い場合（遅延プロファイルにおいて遅延時間が近接している場合）、これらの信号間の熱雑音や干渉の時間相関は大きくなる。サンプル点間の熱雑音や干渉の時間相関による影響を排し、干渉+熱雑音で規格化した信号電力を大きくするため、図 19 に示すように、検出したサンプル点とは遅延時間が十分に離れたサンプル点より、相関値が大きいサンプル点を順に検出する方法がある。

【0 0 1 2】

また、特開平 10-336072 号公報に開示された従来発明は、図 20 に示す遅延プロファイルのうち、相関値が最も大きいサンプル点を選択して第 1 のパスを検出する（図 20 (a)）。そして、既に検出したサンプル点に対して $\pm k$ 個（ k は自然数）の範囲内に位置するサンプル点を選択対象から除外し、 $\pm k$ 個

(k は自然数) の範囲外のサンプル点から最も相関値が大きいサンプル点を選択して第2のパスを検出する(図20(b))。そして、第2のパスのサンプル点に対して $\pm k$ 個の範囲外のサンプル点から最も相関値が大きいサンプル点を選択して第3のパスを検出する(図20(c))。以上説明したように、選択するサンプル点の間隔を k サンプル以上にして、RAKE合成に適したパスを選択する方法もある。

【0013】

また、特開平10-308688号公報に開示された従来発明は、フェージング変動や送受信のキャリア周波数偏差の影響を排除して平均化を行なうために電力に変換して巡回積分を行い遅延プロファイルを作成する。そして、理想的な受信信号と参照符号の逆拡散結果の理論値を求め、疑似相関除去部により相関値の最大振幅部分を除いた部分を遅延プロファイルから差し引くことにより遅延プロファイルをインパルス状にしてから、RAKE合成するパスを検出する方法が示されている。また、理想的な受信信号と参照符号の逆拡散結果の理論値と受信信号の行列演算によりRAKE合成するパスを検出する方法も示されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、マルチパス環境下では送信されたスペクトル拡散信号が複数のパスを経由して異なる時間に到達するため、受信側は遅延時間の異なる信号が重畳された多重波を受信することになる。したがって、マルチパスフェー

~~ングの影響を除去するためには、所定の参照用拡散符号と受信多重信号の相関値~~
を演算して作成した遅延プロファイルより、RAKEフィンガの個数分パスの信号を選択し、選択されたパス信号の遅延時間に応じて多重波を逆拡散することによりパスの信号を分離し、分離されたパスの信号をRAKE合成することにより、干渉+熱雑音に対する信号電力比を改善させる必要がある。したがって、RAKE合成による信号電力比の改善効果を最適にするためには、RAKE合成に適したパスの信号をいかに選択するかが重要となる。

【0015】

例えば、選択されたパス間で熱雑音や干渉の時間相関が非常に大きい場合には

RAKE 合成による信号電力比の改善効果は少ない。また、RAKE 合成することにより却って信号電力の特性が劣化することもあり得る。このように、RAKE 合成による信号電力比改善効果は、各パス信号の熱雑音と干渉の時間相関に大きく依存している。また、RAKE 合成復調器を構成する RAKE フィンガ数には限りがあるので、熱雑音や干渉の時間相関が大きなパス信号は RAKE 合成せず、熱雑音や干渉の時間相関が小さなパス信号を RAKE 合成する方が、単純に相関値が大きい順に合成するよりも RAKE 合成の効果は大きくなる。

【 0 0 1 6 】

特開平 1 0 - 3 3 6 0 7 2 号公報に開示された従来発明によると、第 1 のパスとして検出したサンプル点に対して $\pm k$ 個の範囲内に位置するサンプル点を第 2 のパスの選択対象から除外するので、RAKE 合成することにより特性が改善できるサンプル点であっても第 2 のパスとして検出できないという問題がある。さらに、第 1 のパスとして検出したサンプル点に対して $\pm k$ 個の範囲外に位置するサンプル点を、熱雑音や干渉の時間相関に関わらず相関値が大きければ第 2 のパスとして検出するので、RAKE 合成することにより特性が劣化する可能性もある。つまり、従来発明は、熱雑音や干渉の時間相関を考慮して各パスを検出していないため、検出した各パスの信号の遅延時間に応じて逆拡散した信号を RAKE 合成すると却って信号特性が劣化する可能性がある。

【 0 0 1 7 】

また、特開平 1 0 - 3 0 8 6 8 8 号公報に開示された従来発明によると、電力に変換して巡回積分を行って遅延プロファイルを作成する。しかし、この遅延プロファイルは電力に変換した影響が考慮されていないため、RAKE 合成するのに最適なパスを検出することができない。また、特開平 1 0 - 3 0 8 6 8 8 号公報に開示された従来発明によると、遅延プロファイルをインパルス状にしてから RAKE 合成するパスを検出する。しかし、RAKE 合成して特性が改善できるパスであっても切り捨ててしまい、また、RAKE 合成することにより特性が劣化するパスであっても電力が大きければ検出してしまうという問題がある。また、電圧レベルで巡回加算を行い、電圧レベルで遅延プロファイルを補正しているが、電圧レベルの遅延プロファイルの信号対干渉比は劣悪で補正を行なうことが

困難である。

【0018】

拡散符号がシンボル周期より長い長周期拡散符号が用いられた場合や、既知送信シンボル列の長さが長い場合は、受信信号と参照符号の逆拡散結果の理論値を求める演算は膨大なものとなり装置の回路規模が大きくなってしまう。したがって、RAKE合成パスタイミングの検出のたびに膨大な演算処理を行うことにより消費電力が増大する。例えば、都市部でセル半径10km、チップレート4MHz程度を考えると遅延の広がりには256チップ程度考慮する必要があり、4倍のオーバーサンプルで動作すると 1024×1024 程度の行列を逆行列にする必要がある。これは高速で移動する移動局の伝搬環境に追従してRAKE合成に適したパスの信号を検出するにはあまりにも演算量が膨大で現実的ではない。また、この逆行列は必ず存在する保証がなく、逆行列が存在せずRAKE合成パスタイミングが検出できない場合がある。

【0019】

また、特開平10-308688に開示された従来発明によると、遅延プロファイルを補正する疑似相関除去部とRAKE合成するパスを検出する同期検出部が別構成となっているので、ハードウェアの規模が大きくなり、消費電力も増大するという問題がある。

【0020】

本発明は、以上説明した問題点を解決するためになされたもので、熱雑音や干渉の時間相関を考慮してRAKE合成に適したパスの信号を選択するとともに、選択したパス信号をRAKE合成することにより干渉、熱雑音に対する信号電力比を改善するスペクトル拡散受信装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、拡散変調して送信されたスペクトル拡散信号を、所定時間遅延させた逆拡散符号を用いて逆拡散することにより、所定の遅延時間の信号を前記スペクトル拡散信号より分離する複数の逆拡散手段、これらの逆拡散手段が逆拡散した信号をRAKE合成する合成手段、前記逆拡

散手段に供給される逆拡散符号を外部から入力された遅延制御信号に応じて遅延させる遅延手段を有する R A K E 合成手段と、

前記スペクトル拡散信号と参照用拡散符号の相関値を電力に変換した相関電力値とその遅延時間より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算された補正係数を遅延時間の偏差ごとに記憶する補正係数記憶手段、相関電力値が最大となる信号の遅延時間と前記遅延プロファイルの信号の遅延時間の偏差を測定し、測定した偏差に応じて前記補正係数記憶手段から読み出した補正係数と前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値を乗算した乗算値を用いて前記遅延プロファイルの相関電力値を補正する遅延プロファイル補正手段、前記遅延プロファイル作成手段が作成した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号を検出し、検出された信号の遅延時間を第一の遅延制御信号として、前記遅延プロファイル補正手段が補正した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号の遅延時間を第二の遅延制御信号として前記遅延手段に出力する信号検出手段を有する R A K E 合成信号検出手段を備えたものである。

【 0 0 2 2 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、遅延プロファイルの相関電力値の平均値を演算する平均値演算手段を有し、前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値から前記平均値演算手段が演算した平均値を減算した値と補正係数を乗算する遅延プロファイル補正手段を備えたものである。

【 0 0 2 3 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、相関電力値を所定のしきい値と比較して、相関電力値が所定のしきい値以上か判定するしきい値判定手段を備え、前記しきい値よりも大きい相関電力値より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段を備えたものである。

【 0 0 2 4 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、しきい値判定手段によりしきい値よりも相関電力値が大きい信号の相関電力値を記憶する相関電力値記憶手段と、前記しきい値よりも相関電力値が大きい信号の遅延時間を記憶する遅延時

間記憶手段を有する遅延プロファイル作成手段を備えたものである。

【0025】

この発明にかかるスペクトル拡散受信方法は、受信スペクトル拡散信号と参照用拡散符号の相関値より作成した遅延プロファイルより相関値が大きい信号を複数個検出し、検出した信号の遅延時間に応じて遅延させた逆拡散符号を用いて前記受信スペクトル拡散信号より分離した信号をRAKE合成するスペクトル拡散受信方法において、

前記相関値を電力に変換した相関電力値より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、

この遅延プロファイル作成工程において作成された遅延プロファイルより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第1のRAKE合成信号検出工程と、

この第1のRAKE合成信号検出工程において検出された前記遅延時間と前記遅延プロファイルの他の信号の遅延時間の偏差を測定し、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算されて偏差ごとに記憶された補正係数のうち、前記偏差に対応する補正係数と前記第1のRAKE合成信号検出工程が検出した信号の相関電力値を用いて前記遅延プロファイルを補正する遅延プロファイル補正工程と、

この遅延プロファイル補正工程において補正された遅延プロファイルより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第2のRAKE合成信号検出工程を含むものである。

~~【0026】~~

また、この発明にかかるスペクトル拡散受信方法は、遅延プロファイルの相関電力値の平均値を演算するとともに、演算された平均値を用いて前記遅延プロファイルの相関電力値を補正する遅延プロファイル補正工程を含むものである。

【0027】

また、この発明にかかるスペクトル拡散受信方法は、相関電力値と所定のしきい値を比較するとともに、相関電力値が前記しきい値よりも大きい信号より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程を含むものである。

【0028】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は本発明に係るスペクトル拡散受信装置の構成を示すブロック図である。図 2 は RAKE 合成バスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。図 1 において、1 はアンテナ、2 は RF 増幅器、3 A、3 B はミクサ、4 は局部発振器、5 は 90° 移相器、6 A、6 B は低域通過フィルタ、7 A、7 B は A/D 変換器、8 は RAKE 合成バスタイミング検出器、9 は RAKE 合成復調器、10 はデジタル処理回路である。

【0029】

次に構成および動作について説明する。局部発振器 4 は、希望信号にほぼ等しい周波数の局部発振信号をミクサ 3 A、3 B に供給する。ミクサ 3 B と局部発振器 4 の間には 90° 移相器 5 が設けられている。この 90° 移相器 5 は局部発振器 4 から出力された局部発振信号を 90 度移相してミクサ 3 B に出力する。また、これらのミクサ 3 A、3 B には局部発振信号のほか、アンテナ 1 を介して入力され、RF 増幅器 2 において増幅されるとともに 2 チャンネルに分配された受信多重信号が入力される。ミクサ 3 A、ミクサ 3 B、局部発振器 4、 90° 移相器 5 は受信したスペクトル拡散信号を直交検波して I チャンネルベースバンド信号、Q チャンネルベースバンド信号を出力する。

【0030】

低域通過フィルタ 6 A は、ミクサ 3 A から I チャンネルベースバンド信号が入力され、低域通過フィルタ 6 B は、ミクサ 3 B から Q チャンネルベースバンド信号が入力される。低域通過フィルタ 6 A および低域通過フィルタ 6 B は I チャンネルベースバンド信号と Q チャンネルベースバンド信号を濾波して希望信号を取り出すものである。濾波された I チャンネルベースバンド信号、Q チャンネルベースバンド信号は A/D 変換器 7 A、7 B に出力されて、アナログ信号からデジタル信号に変換される。

【0031】

A/D 変換器 7 A および A/D 変換器 7 B は、アナログ信号である I チャンネルベースバンド信号と Q チャンネルベースバンド信号をサンプリング等の処理を行っ

てデジタル信号に変換し、Iチャネルデジタル信号、Qチャネルデジタル信号をRAKE合成パスタイミング検出器8およびRAKE合成復調器9に出力する。

【0032】

次にRAKE合成パスタイミング検出器8、RAKE合成復調器9について説明する。マルチパス環境下では送信されたスペクトル拡散信号が複数のパスを経由して異なる時間に到達するため、受信側は遅延時間の異なる信号が重畳された多重波を受信することは既に説明した。したがって、マルチパスフェージングの影響を除去するためには、所定の参照用拡散符号とIチャネル、Qチャネルデジタル信号（この時点では複数のパスの信号が含まれた多重信号である）の相関値を演算して作成した遅延プロファイルより、RAKE合成に適したパスの信号をRAKEフィンガの個数分選択し、選択されたパス信号の遅延時間に応じて多重波を逆拡散することによりパスの信号を分離し、分離されたパスの信号をRAKE合成する必要がある。

【0033】

遅延プロファイルを作成して、RAKE合成に適したパスの信号を選択するとともに選択された信号の遅延時間を遅延制御信号として出力するのがRAKE合成パスタイミング検出器8であり、RAKE合成パスタイミング検出器8が検出したパス信号の遅延時間に応じて遅延させた逆拡散コードを用いて多重波を逆拡散して所定のパスの信号を分離し、分離されたパスの信号をRAKE合成すると

ともに、情報復調するのがRAKE合成復調器9である。RAKE合成パスタイミング検出器8は検出したパス信号の遅延時間を遅延制御信号としてRAKE合成復調器9に出力し、RAKE合成復調器9は、RAKE合成パスタイミング検出器8から出力された遅延制御信号に応じて遅延させた逆拡散符号を用いて多重信号を逆拡散し、逆拡散した各パスの信号をRAKE合成することにより干渉＋熱雑音に対する信号電力比を最適に改善することが可能となる。RAKE合成復調器9において逆拡散およびRAKE合成され、情報復調された復調信号はデジタル処理回路10にて誤り訂正処理等がなされて情報信号が再現される。

【0034】

図2は、図1に示すスペクトル拡散受信装置の備えられたRAKE合成タイミング検出器8の構成を示すブロック図である。図2において、11はマッチドフィルタ、12は電圧巡回積分器、13は電力変換器、14は切り換え手段、15は加算器、16は電力巡回積分メモリ、17はアドレス生成手段、18は最大値検出器、19は偏差測定器、20は補正係数ROM、21は乗算器である。図2に示すRAKE合成バスタイミング検出器8は、所定の参照用拡散符号とIチャネル、Qチャネルデジタルデータの相関値を演算して遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成モードと、RAKE合成に適したパスの信号をRAKEフィンガの個数分選択するRAKE合成バスタイミング検出モードの2つの動作モードを切り換えながら動作する。

【0035】

次に図2に示すRAKE合成バスタイミング検出器8の構成と動作について説明する。遅延プロファイルを作成するときには、切り換え手段14は電力変換器13と加算器15間で信号経路を形成するように切り換える。遅延プロファイル作成モードにおいて、A/D変換器7Aから出力されたIチャネルデジタルデータ、およびA/D変換器7Bから出力されたQチャネルデジタルデータはマッチドフィルタ11に入力される。マッチドフィルタ11は所定の参照用拡散符号とIチャネルデジタルデータおよびQチャネルデジタルデータの相関演算を行い1サンプルごとに相関値を電圧巡回積分器12に出力する。マッチドフィルタ11はトランスバーサルフィルタであり、データシフトレジスタを備えトランスバーサルフィルタの重み係数として参照用拡散符号を入力したものでサンプルごとに相関値を出力する。

【0036】

図3はマッチドフィルタ11の出力を示す図である。図3において、(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれ異なるタイミングのマッチドフィルタ11出力である。しかし、マッチドフィルタ11の出力段では熱雑音や他チャネル干渉が多く、殆ど信号成分を観測することはできない。そこで、電圧巡回積分器12は、マッチドフィルタ11からサンプルごとに出力された図3(a)～(d)に示す相関値を遅延時間ごとに対し合わせる巡回積分を行い、干渉と熱雑音に対する信号電力比

を改善させる。図4は電圧巡回積分器12の出力を示す図である。電圧巡回積分器12における巡回積分の結果、図4では図3に比べて鋭いピークが現れており、信号らしきレベルを観測することができる。つまり、電圧巡回積分によって干渉と熱雑音に対する信号電力比が不十分ながら改善されていることがわかる。

【0037】

電圧巡回積分器12が出力した相関値の干渉+熱雑音に対する信号電力比を改善するにはさらに電圧巡回積分する必要がある。しかし、フェージング変動や送受信間の搬送波周波数偏差の影響でこれ以上電圧巡回積分しても同相で加算することができない。そこで、電力計算器13は図4(a)～(d)に示す相関値を遅延時間ごとに電力に変換し、切り換え手段14を介して加算器15、電力巡回積分メモリ16に出力する。そして、加算器15と電力巡回積分メモリ16は、電力計算器13から出力された相関電力値を遅延時間ごとに対し合わせる電力巡回積分を行うことにより干渉+熱雑音に対する信号電力比をさらに改善させる。巡回積分することにより干渉+熱雑音に対する信号電力比が改善された相関電力値は電力巡回積分メモリ16に書き込まれる。

【0038】

また、アドレス生成手段17は、それぞれ所定の相関電力値を有するサンプル点を識別するためのアドレスとしてアドレス番号を電力巡回積分メモリ16に出力する。以上の処理により、それぞれ所定の相関電力値を有するサンプル点が遅延時間ごとに配列されて、それぞれアドレス番号を付されたサンプル点を記録し

~~た遅延プロファイルが作成される。作成された遅延プロファイルは電力巡回積分~~
メモリ16に記憶される。図5は遅延プロファイルを示す図である。図5に示す遅延プロファイルによると、64個のサンプル点のうち、アドレス番号が20～30のサンプル点の相関電力が大きいことが分かる。図2に示すRAKE合成パスタイミング検出器8は、以上の処理により作成された遅延プロファイルを用いてRAKE合成に適したパスの信号を選択する。

【0039】

遅延プロファイルを用いてRAKE合成に適したパスの信号を選択し、その遅延時間を検出するRAKE合成パスタイミング検出を行うときには、切り換え手

段 1 4 は乗算器 2 1 と加算器 1 5 間で信号経路を形成するように切り換える。以下、RAKE 合成パスタイミング検出について図 2 と図 6 ～図 8 を用いて説明する。図 6 は第 1 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 1 のパス検出を説明する説明図である。図 7 は第 2 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 2 のパス検出を説明する説明図である。図 8 は第 3 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 3 のパス検出を説明する説明図である。また、RAKE 合成パスタイミング検出を説明する数値を表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

【表 1】

| アドレス | 第1のバス検出時の の相関電力値 | 相関最大値に補正 係数を乗じた値 | 第2のバス検出 時の相関電力値 | 相関最大値に補 正係数を乗じた値 | 第3のバス検出時の相 関電力値 |
|------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 27.8 | | 27.8 | | 27.8 |
| 2 | 27.7 | | 27.7 | | 27.7 |
| 3 | 27.8 | | 27.8 | | 27.8 |
| 4 | 22.7 | | 22.7 | | 22.7 |
| 5 | 17.6 | | 17.6 | | 17.6 |
| 6 | 22.5 | | 22.5 | | 22.5 |
| 7 | 35.9 | | 35.9 | | 35.9 |
| 8 | 49.0 | | 49.0 | | 49.0 |
| 9 | 55.6 | | 55.6 | | 55.6 |
| 10 | 54.2 | | 54.2 | | 54.2 |
| 11 | 47.5 | | 47.5 | | 47.5 |
| 12 | 37.9 | | 37.9 | | 37.9 |
| 13 | 28.9 | | 28.9 | | 28.9 |
| 14 | 26.8 | -4.2 | 22.6 | | 22.6 |
| 15 | 28.0 | -2.1 | 25.9 | | 25.9 |
| 16 | 27.7 | -2.1 | 25.6 | | 25.6 |
| 17 | 30.9 | -4.2 | 26.6 | | 26.6 |
| 18 | 46.0 | -14.8 | 31.2 | | 31.2 |
| 19 | 67.2 | -10.6 | 56.7 | -2.4 | 54.3 |
| 20 | 85.6 | -4.2 | 81.4 | -1.2 | 80.2 |
| 21 | 104.7 | -31.7 | 73.1 | -1.2 | 71.9 |
| 22 | 139.4 | -211.0 | 0.0 | -2.4 | 0.0 |
| 23 | 184.8 | -211.0 | 0.0 | -8.3 | 0.0 |
| 24 | 211.0 | -211.0 | 0.0 | -5.9 | 0.0 |
| 25 | 186.3 | -211.0 | 0.0 | -2.4 | 0.0 |
| 26 | 124.5 | -211.0 | 0.0 | -17.7 | 0.0 |
| 27 | 82.1 | -31.7 | 50.4 | -118.0 | 0.0 |
| 28 | 92.0 | -4.2 | 87.8 | -118.0 | 0.0 |
| 29 | 128.3 | -10.6 | 118.0 | -118.0 | 0.0 |
| 30 | 130.0 | -14.8 | 115.2 | -118.0 | 0.0 |
| 31 | 98.2 | -4.2 | 94.0 | -118.0 | 0.0 |
| 32 | 48.9 | -2.1 | 46.8 | -17.7 | 29.1 |
| 33 | 21.3 | -2.1 | 19.2 | -2.4 | 16.8 |
| 34 | 20.1 | -4.2 | 15.9 | -5.9 | 10.0 |
| 35 | 30.2 | | 30.2 | -8.3 | 21.9 |
| 36 | 36.5 | | 36.5 | -2.4 | 34.1 |
| 37 | 40.2 | | 40.2 | -1.2 | 39.1 |
| 38 | 45.7 | | 45.7 | -1.2 | 44.5 |
| 39 | 47.9 | | 47.9 | -2.4 | 45.5 |
| 40 | 43.3 | | 43.3 | -2.4 | 40.9 |
| 41 | 33.5 | | 33.5 | 0.0 | 33.5 |
| 42 | 29.7 | | 29.7 | | 29.7 |
| 43 | 32.8 | | 32.8 | | 32.8 |
| 44 | 37.2 | | 37.2 | | 37.2 |
| 45 | 36.5 | | 36.5 | | 36.5 |
| 46 | 37.3 | | 37.3 | | 37.3 |
| 47 | 46.1 | | 46.1 | | 46.1 |
| 48 | 60.1 | | 60.1 | | 60.1 |
| 49 | 65.9 | | 65.9 | | 65.9 |
| 50 | 56.4 | | 56.4 | | 56.4 |
| 51 | 40.1 | | 40.1 | | 40.1 |
| 52 | 30.3 | | 30.3 | | 30.3 |
| 53 | 28.0 | | 29.0 | | 29.0 |
| 54 | 28.2 | | 28.2 | | 28.2 |
| 55 | 27.4 | | 27.4 | | 27.4 |
| 56 | 32.4 | | 32.4 | | 32.4 |
| 57 | 41.1 | | 41.1 | | 41.1 |
| 58 | 41.9 | | 41.9 | | 41.9 |
| 59 | 35.0 | | 35.0 | | 35.0 |
| 60 | 31.1 | | 31.1 | | 31.1 |
| 61 | 35.2 | | 35.2 | | 35.2 |
| 62 | 42.6 | | 42.6 | | 42.6 |
| 63 | 44.9 | | 44.9 | | 44.9 |
| 64 | 41.6 | | 41.6 | | 41.6 |

【 0 0 4 1 】

表 1 のうち、「第 1 のパス検出時の相関電力値」の欄に示す数値は、図 6 に示す遅延プロファイルのサンプル点の相関電力値を示す。また、表 1 の「第 2 のパス検出時の相関電力値」および「第 3 のパス検出時の相関電力値」は、それぞれ図 7、図 8 に示す遅延プロファイルのサンプル点の相関電力値を示す。

【 0 0 4 2 】

RAKE 合成パスタイミング検出モードにおいて、最大値検出器 1 8 は、電力巡回積分メモリ 1 6 から遅延プロファイルを読み出し、表 1 に示す各サンプル点の相関電力値を比較する。そして、表 1 および図 6 に示すように、相関電力値が 2 1 1 のサンプル点を第 1 のパスとして選択して、その相関電力値 (2 1 1) を検出相関値として乗算器 2 1 に出力する。また、最大値検出器 1 8 は、第 1 のパスとして選択したサンプル点の遅延時間を遅延制御信号として RAKE 合成復調器 9 に出力し、また、アドレス番号 (2 4) を図 2 に示す y として偏差測定器 1 9 に出力する。偏差測定器 1 9 には図 2 に示す x として、アドレス生成手段 1 7 から遅延プロファイルの全てのアドレス番号 (1 ~ 6 4) が順に入力される。

【 0 0 4 3 】

偏差測定器 1 9 は x として入力されたアドレス番号 (1 ~ 6 4) と、 y として入力されたアドレス番号 (2 4) の偏差の絶対値 ($|x - y|$) を演算する。例えば、アドレス番号 1 ($x = 1$) のサンプル点とアドレス番号 2 4 ($y = 2 4$) のサンプル点の偏差の絶対値は $|1 - 2 4| = 2 3$ となる。また、アドレス番号が 2 3、2 5 ($x = 2 3$ 、 $x = 2 5$) の信号は双方とも偏差が 1 となる。受信側への到達時間が極めて近い信号、すなわち、偏差が近い信号同士は互いに干渉しやすいので、遅延時間が近接した信号を RAKE 合成するパスとして選択するのは不適である。つまり、偏差測定器 1 9 が行う処理は、第 1 のパスとして選択したアドレス番号 2 4 のサンプル点の遅延時間に対する他のサンプル点の遅延時間の偏差を測定して、第 1 のパスと RAKE 合成するのに適したパスと不適なパスを区別するために行うものである。偏差測定器 1 9 は演算した偏差の絶対値を補正係数 ROM 2 0 に出力する。補正係数 ROM 2 0 には偏差 (0 ~ 1 0) に対応する補正係数が記憶される。偏差に対応した補正係数の一例を表 2 に示す。

【0044】

【表2】

| タイミング偏差 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|----|----|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 係数 | -1 | -1 | -1 | -0.15 | -0.2 | -0.05 | -0.07 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | -0.02 |

【0045】

補正係数ROM20に記憶される補正係数は干渉や熱雑音の時間相関から求められる。まず、理想的な時間相関は以下の式で表される。

【0046】

【数4】

$$\rho_{ii}(\tau) = \frac{6\pi^4 \sin\{\pi(1+\beta\tau)\} + 2\{2(2\pi\tau\beta)^4 - 12(2\pi^2\tau\beta)^2 + 13\pi^4\} \sin\{\pi(1-\beta)\tau\}}{\pi\tau\{\pi^2 - (2\pi\tau\beta)^2\}\{4\pi^2 - (2\pi\tau\beta)^2\}(8-5\beta)}$$

β : 送受信フィルタのロールオフ率

τ : chip

【0047】

また、熱雑音の時間相関は以下の式で表される。

【0048】

【数5】

$$\rho_{nn}(\tau) = \frac{\cos(\pi\beta\tau) \sin(\pi\tau)}{\pi\tau\{1 - (2\beta\tau)^2\}}$$

【0049】

そして、受信信号に想定される干渉電力と熱雑音の比率を $a : a-1$ ($a=0.8$) として補正係数を以下の式で演算する。

【0050】

【数 6】

$$a\{\rho i(\tau)\}^2 + (a-1)\{\rho n(\tau)\}^2$$

【0051】

さらにデジタルで時間が離散系となっているためのタイミングジッタを考慮して、

【0052】

【数 7】

$$\frac{a\{\rho i(\tau+1/16)^2 + \rho i(\tau-1/16)^2\} + (a-1)\{\rho n(\tau+1/16)^2 + \rho n(\tau-1/16)^2\}}{2}$$

【0053】

さらに、ノイズにより遅延プロファイルにばらつきがあることを考慮して、係数 k ($k = 1, 1$) を乗じる。また、必要に応じて、検出した信号の $\pm 1/2$ chip 以内に割り当てを行わないなど条件を付けて以下の式で補正係数を演算する。

【0054】

【数 8】

$$\frac{a\{\rho i(\tau+1/16)^2 + \rho i(\tau-1/16)^2\} + (a-1)\{\rho n(\tau+1/16)^2 + \rho n(\tau-1/16)^2\}}{2} k$$

【0055】

以上説明したように補正係数は干渉や熱雑音の時間相関より求められる。またタイミング差が $2/4$ chip 程度では、割り当ては行われないのでタイミング差が 0 から 2 では係数は -1 以下の値ならどのような値でも用いることができる。補正係数 ROM 20 は、偏差測定器 19 が出力した偏差の絶対値に応じて補正係数を

読み出して乗算器 2 1 に順に出力する。例えば、表 2 に示すように、偏差測定器 1 9 から入力された偏差が 0 ～ 2 であれば - 1 を、偏差が 3 であれば - 0. 1 5 を、偏差が 1 0 であれば - 0. 0 2 を乗算器 2 1 に出力する。また、偏差が 1 1 以上の場合には 0 を出力する。相関電力値が最も大きいサンプル点のアドレス番号は 2 4 であるため、偏差が 1 0 以内のサンプル点はアドレス番号が 1 4 から 3 4 のサンプル点である。補正係数 ROM 2 0 はアドレス番号が 1 4 ～ 3 4 のサンプル点の相関電力値を補正するための係数をアドレス番号順に出力する。

【 0 0 5 6 】

乗算器 2 1 は最大値検出器 1 8 が出力した検出相関値 (2 1 1) と補正係数 ROM 2 0 が出力したアドレス番号が 1 4 ～ 3 4 に対応する補正係数を乗算して、乗算結果を切り換え手段 1 4 を介して加算器 1 5 に出力する。乗算結果は表 1 の「検出相関値に補正係数を乗じた値」の欄に示すとおりである。例えば、偏差が 1 0 であるアドレス番号 1 4 の場合、補正係数 - 0. 0 2 を検出相関値 2 1 1 に乗算して、乗算結果 - 4. 2 を加算器 1 5 に出力する。アドレス番号 1 5 ～ 3 4 についても同様に補正係数と検出相関値を乗算し加算器 1 5 に出力する。加算器 1 5 は、乗算器 2 1 から出力された乗算結果と、対応するアドレス番号の相関電力値を加算して遅延プロファイルの相関電力値を補正する。補正結果は表 1 の「第 2 のパス検出時の相関電力値」の欄に示すとおりである。

【 0 0 5 7 】

例えば、アドレス番号が 1 4 の相関電力値は、もとの相関電力値 2 6. 8 と乗算結果 - 4. 2 が加算された結果 2 2. 6 に補正される。同様にアドレス番号 1 5 ～ 3 4 の相関電力値も補正される。なお、検出相関値のアドレス番号 2 4 に対する偏差が 2 以内のアドレス番号 2 2 ～ 2 6 のサンプル点の相関電力値はいずれも 0 に補正される。以上説明した処理により補正された、表 1 の「第 2 のパス検出時の相関電力値」に示す相関電力値は電力巡回積分メモリ 1 6 に出力されて、図 7 に示す第 2 のパス検出用の遅延プロファイルが作成される。

【 0 0 5 8 】

第 2 のパス検出も第 1 のパス検出と同様の処理で行われる。すなわち、最大値検出器 1 8 は、電力巡回積分メモリ 1 6 から第 2 のパス検出時の遅延プロファイ

ルを読み出し、表 1 の「第 2 のパス検出時の相関電力値」に示す各サンプル点の相関電力値を比較する。そして、図 7 に示すように、相関電力値が 1 1 8 のサンプル点を第 2 のパスとして選択して、その相関電力値 (1 1 8) を検出相関値として乗算器 2 1 に、そのサンプル点の遅延時間を遅延制御信号として RAKE 合成復調器 9 に出力する。また、最大値検出器 1 8 はアドレス番号 (2 9) を図 2 に示す y として偏差測定器 1 9 に出力する。偏差測定器 1 9 は x として入力されたアドレス番号 (1 ~ 6 4) と、y として入力されたアドレス番号 (2 9) の偏差の絶対値 ($|x - y|$) を演算し、偏差の絶対値を補正係数 ROM 2 0 に出力する。補正係数 ROM 2 0 は、偏差測定器 1 9 が出力した偏差の絶対値に応じて補正係数を読み出して乗算器 2 1 に出力する。

【0 0 5 9】

乗算器 2 1 は最大値検出器 1 8 が出力した検出相関値 (1 1 8) と補正係数 ROM 2 0 が出力した補正係数を乗算して、乗算結果を切り換え手段 1 4 を介して加算器 1 5 に出力する。加算器 1 5 は、乗算器 2 1 から出力された乗算結果と、表 1 に示す対応するアドレス番号の相関電力値を加算して遅延プロファイルの相関電力値を補正し、電力巡回積分メモリ 1 6 に出力する。以上説明した処理によって、図 7 に示す第 2 のパス検出に用いられた遅延プロファイルは補正され、図 8 に示す第 3 のパス検出に用いる遅延プロファイルが作成される。

【0 0 6 0】

第 3 のパス検出は図 8 に示す遅延プロファイルを用いて行われる。すなわち、~~最大値検出器 1 8 は、電力巡回積分メモリ 1 6 から第 3 のパス検出時の遅延プロ~~
 ファイルを読み出し、相関電力値が最も大きい (8 0. 2 アドレス番号 2 0) サンプル点を第 3 のパスとして選択して、そのサンプル点の遅延時間を遅延制御信号として RAKE 合成復調器 9 に出力する。検出するべきパス数は 3 つなので、遅延プロファイルの補正を行う必要はなく、偏差測定器 1 9、乗算器 2 1 への信号出力は行わない。以上説明したように、RAKE 合成パスタイミング検出器 8 は、第 1 のパスとして選択したアドレス番号 2 4 のサンプル点の遅延時間、第 2 のパスとして選択したアドレス番号 2 9 のサンプル点の遅延時間、第 3 のパスとして選択したアドレス番号 2 0 のサンプル点の遅延時間を遅延制御信号として

RAKE合成復調器9に出力することにより、RAKE合成復調器が逆拡散するパス信号が特定される。

【0061】

次にRAKE合成復調器9について説明する。図9はRAKE合成復調器9の構成を示すブロック図である。図9において、22はPN発生器、23は遅延回路、24、25、26はRAKEフィンガ、27はコンバイナ、28は復調部である。図2に示すRAKE合成復調器9は、A/D変換器7A、7Bから入力されたIチャネル、Qチャネルデジタルデータを、RAKE合成パスタイミング検出器8から出力された各パスの遅延時間に応じて逆拡散し、逆拡散した各パスの信号をRAKE合成するとともに情報復調するものである。

【0062】

次に図9に示すRAKE合成復調器9の構成と動作について説明する。PN発生器22は逆拡散符号であるPN系列を生成して遅延回路23に出力する。RAKE合成パスタイミング検出器8は遅延制御信号を遅延回路23に出力する。遅延回路23は、RAKE合成パスタイミング検出器8から入力された遅延制御信号より、PN発生器22から入力されたPN系列を各パスの遅延時間に応じて遅延させ、第1のパス信号の遅延時間に応じて遅延させたPN系列をRAKEフィンガ24に、第2のパス信号の遅延時間に応じて遅延させたPN系列をRAKEフィンガ25に、第3のパス信号の遅延時間に応じて遅延させたPN系列をRAKEフィンガ26にそれぞれ出力する。

【0063】

RAKEフィンガ24、25、26にはA/D変換器7A、7BからIチャネル、Qチャネルデジタル信号が入力される。RAKEフィンガ24は第1のパス信号の遅延時間に応じて遅延させたPN系列を用いて、Iチャネル、Qチャネルデジタル信号を逆拡散することにより、Iチャネル、Qチャネルデジタル信号に含まれる複数のパスの信号より第1のパスの信号だけを分離することができる。同様に、RAKEフィンガ25、26は第2、第3のパス信号の遅延時間に応じて遅延させたPN系列を用いて、Iチャネル、Qチャネルデジタル信号を逆拡散することにより、それぞれIチャネル、Qチャネルデジタル信号に含

まれる複数のパスの信号より第2、第3のパスの信号を分離する。

【0064】

RAKEフィンガ24、25、26は、逆拡散して得た第1、第2、第3のパス信号をコンバイナ27にそれぞれ出力する。コンバイナ27は、RAKEフィンガ24、25、26から出力された第1、第2、第3のパス信号に重み付けをして合成するRAKE合成を行うものである。重み付けの重みとしては信号の振幅レベルが用いられる。コンバイナ27はRAKE合成した合成信号を復調部28に出力する。復調部28はRAKE合成されて干渉+熱雑音に対する信号電力比が改善された合成信号を情報復調し、復調信号を図1に示すデジタル処理回路10に出力する。

【0065】

以上説明したスペクトル拡散受信装置が採用するスペクトル拡散受信方法について説明する。図10は本発明に係るスペクトル拡散受信方法を説明するフローチャートである。図10において、STEP1は受信スペクトル拡散信号と参照用拡散符号より相関値を演算する工程で、STEP2はSTEP1で演算されて、電圧巡回積分された相関値を電力に変換する工程である。STEP3は相関値が電力に変換された相関電力値より遅延プロファイルを作成する工程である。STEP4はSTEP3で作成された遅延プロファイルのうち、相関電力値が最大の信号を検出して、検出された信号の遅延時間を遅延制御信号としてRAKE合成復調器9に出力する第1のRAKE合成信号検出工程である。STEP5はSTEP4までの工程でRAKE合成する信号の検出を終えたか判定する工程である。RAKE合成する信号の数はRAKE合成復調器9に設けられたRAKEフィンガ24、25、26の個数と等しく、上記説明によるスペクトル拡散受信装置の場合、RAKE合成可能な信号の数は3つである。

【0066】

STEP5において、RAKE合成信号検出が終了していない場合、STEP6において遅延プロファイルが補正される。STEP7は、STEP6において補正された遅延プロファイルから第2のRAKE合成信号を検出する工程である。STEP6における第2のRAKE合成信号検出工程はSTEP4における第

1 の R A K E 合成信号検出工程と同様の処理を行うものである。S T E P 7 を終えたと再度 S T E P 5 が実行されて R A K E 合成する信号の検出を終えたか判定される。R A K E 合成可能な、言い換えれば R A K E フィンガの個数分の信号を検出していない場合には S T E P 6 において遅延プロファイルが補正され、S T E P 7 において、補正された遅延プロファイルより R A K E 合成信号が検出される。以上の工程で、R A K E 合成可能な 3 つの信号の検出を終えたので、S T E P 5 は処理を S T E P 8 に引き渡して R A K E 合成信号検出工程を終了させる。

【 0 0 6 7 】

以上説明したように本発明に係るスペクトル拡散受信方法は、R A K E 合成信号を検出すると遅延プロファイルを補正するものである。次に遅延プロファイルを補正する工程である図 1 0、S T E P 6 の内容について説明する。図 1 1 は遅延プロファイル補正工程の内容を説明するフローチャートである。図 1 1 において、S T E P 9 は相関電力値が最大となる検出信号の遅延時間と補正前の遅延プロファイルの信号の遅延時間の偏差を測定する偏差測定工程である。S T E P 9 は図 2 に示す偏差測定器 1 9 が実行するものである。S T E P 1 0 は S T E P 9 の偏差測定工程で測定された偏差に対応する補正係数を読み出す工程である。補正係数は干渉と熱雑音の時間相関よりあらかじめ演算されて補正係数 R O M 2 0 に記憶されているものである。S T E P 1 1 は、S T E P 1 0 において読み出された補正係数と検出信号の相関電力値を乗算し、乗算値を順次出力する工程である。S T E P 1 1 は乗算器 2 1 が実行するものである。

【 0 0 6 8 】

S T E P 1 2 は、S T E P 1 1 で演算された乗算値と補正前の相関電力値を加算し、遅延プロファイルの信号の相関電力値を補正する工程である。S T E P 1 2 は加算器 1 5 が実行するものである。S T E P 1 3 は、S T E P 1 2 から出力された相関電力値より遅延プロファイルを補正するとともに、補正した遅延プロファイルを記憶する工程である。補正された遅延プロファイルは電力巡回積分メモリ 1 6 に記憶される。

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本発明に係るスペクトル拡散受信装置は、電圧巡回積分

器 12 出力を電力変換器 13 によって電力に変換し、加算器 15、電力巡回積分メモリ 16 によって電力巡回積分を行い、信号電力比の高い遅延プロファイルを作成する RAKE 合成パスタイミング検出器 8 を備えたので、精度の高い遅延プロファイルを作成することができる。したがって、従来例と比較して RAKE 合成に適したパスの検出確率が高くなり、検出したパスの遅延時間も高精度に求めることができる。

【0070】

また、本発明に係るスペクトル拡散受信装置は、上記説明による信号電力比の高い遅延プロファイルを用いてパスの検出を行い、パスを検出する度に干渉や熱雑音を考慮した補正係数を用いて遅延プロファイルを補正する RAKE 合成パスタイミング検出器 8 を備えたので、RAKE 合成に適した、すなわち、RAKE 合成後の信号電力比が最大となるパスの信号を選択することができる。また、補正係数を用いて遅延プロファイルを補正する処理は巡回積分を行なう処理と同様にフィードバックで行なうことが可能であるので、電力巡回積分メモリ 16 や加算器 15 は遅延プロファイル作成モードでも RAKE 合成パスタイミング検出モードでも共用可能であるため、別回路にする場合と比べ回路規模を削減できる。

【0071】

また、上記説明によると、補正係数は 10 個程度であるため補正係数 ROM 20 のサイズは 10 word 程度と小さく、補正するデータの数は観測する遅延プロファイル長によらず 1 回の補正につき 20 程度であるため、演算量及び消費電力も小さい。~~また、補正係数は拡散符号や伝搬環境によらず固定値で良いので、拡散符号が変わっても再計算の必要がなく従来例と比べ回路規模や消費電力を削減している。~~

【0072】

また、本発明に係るスペクトル拡散受信装置は、参照用拡散符号として拡散符号周期が 1 シンボル周期より長い長周期符号を用いた場合は、電力巡回積分を行い十分平均化する RAKE 合成パスタイミング検出器 8 を備えたので、参照符号の自己相関特性による疑似相関は十分に平均化され、自己相関の影響を排除することができる。したがって、パスの検出や遅延プロファイルの補正を精度良く行

うことができ、RAKE合成後の信号電力比を改善できる。また、遅延プロファイルの補正は干渉と熱雑音の相互相関を考慮して検出タイミングの近傍だけ行なえば良いので、大幅に処理量と回路規模を削減することができる。

【0073】

また、本発明に係るスペクトル拡散受信装置は、RAKE合成パスタイミング検出器8が検出した、RAKE合成後の信号電力比が最大となるパスの信号をRAKE合成するRAKE合成復調器9を備えたので、RAKE合成により干渉＋熱雑音に対する信号電力を大幅に改善することができ、高性能なスペクトル拡散受信装置を得ることができる。

【0074】

すなわち、上記説明によるスペクトル拡散受信装置を携帯電話として用いることにより感度が良くなり、通信が切れにくくなるという効果がある。さらに、CDMA方式を採用した通信システムにおいて、上記説明による感度の良いスペクトル拡散受信装置を端末として用いることにより、1セルに収容できる端末の数が増加するので、セルの半径を大きくすることが可能となる。したがって、基地局の設置数を減らしてインフラにかかるコストを削減することができる。

【0075】

また、本発明に係るスペクトル拡散受信方法は、相関値を電力に変換した相関電力値より遅延プロファイルを作成するので、精度の高い遅延プロファイルを作成することができる。この遅延プロファイルを用いてRAKE合成する信号を検出することによりRAKE合成に適した信号を高精度に検出することができる。

また、第1のRAKE合成信号以降の第2、第3のRAKE合成信号は、干渉や熱雑音の時間相関から求められた補正係数を用いて遅延プロファイルを補正しながら検出するので、第2、第3のRAKE合成信号を高精度に検出ことができ、これらのRAKE合成信号をRAKE合成することにより、干渉および熱雑音に対する信号電力比の改善効果を大きくすることができる。

【0076】

実施の形態2.

図12は本発明の実施の形態2に係るスペクトル拡散受信装置に備えられたR

AKE 合成パスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。図 1 2 において、8 1 は RAKE 合成パスタイミング検出器、2 9 は平均値計算器、3 0 は第二の加算器である。なお、図 1 2 において図 2 に示す符号と同一の符号は同一または相当部分を示すので説明は省略する。本発明に係るスペクトル拡散受信装置に備えられた RAKE 合成パスタイミング検出器 8 1 は、電圧巡回積分器 1 2 出力を電力変換器 1 3 によって電力に変換し、さらに、加算器 1 5、電力巡回積分メモリ 1 6 によって電力巡回積分を行って信号電力比を改善する。しかしながら、RAKE 合成に適したパスをより高精度に検出するためには、電圧巡回積分器 1 2 出力を電力変換器 1 3 によって電力に変換した影響を考慮する必要がある。

【0077】

すなわち、電力に変換すると 0 以下がなくなるなど波形が変形する。また、帯域幅が 2 倍になりピークが鋭くなる。さらに、干渉や熱雑音が直流成分として現れ、信号レベルを評価する場合は干渉や熱雑音レベルを差し引く必要がある。図 1 3 は電力巡回積分を繰り返すうちに干渉、熱雑音電力が加算された遅延プロファイルを示す図である。図 5 に示す遅延プロファイルは干渉電力+雑音電力+信号電力が観測されている。この状態から電力巡回積分を繰り返すと信号電力のみならず干渉電力と雑音電力も加算され、図 1 3 に示すように遅延プロファイルのサンプル点全体が上方に移動する。したがって、より正確に遅延プロファイルを補正するには電力巡回積分結果から干渉電力+雑音電力を減算する必要がある。

【0078】

~~信号電力が存在するタイミングは、遅延プロファイル全体のおよそ半分、す~~
 なわち相関電力が大きい部分であるため遅延プロファイルの平均値を計算すれば
 およそ干渉電力+雑音電力と見なすことができる。図 1 2 において、平均値計算
 器 2 9 は、遅延プロファイルのサンプル点の相関電力値から平均値を演算する。
 そして、第二の加算器 3 0 は最大値検出器 1 8 が検出した検出相関値から平均値
 計算器 2 9 が演算した平均値を減算し、減算した検出相関値を乗算器 2 1 に出力
 する。以上説明したように、検出相関値から平均値を減算することにより、遅延
 プロファイルを補正する度に干渉電力+雑音電力が除去される。したがって、精
 度の高い遅延プロファイルを作成することができる。また、この遅延プロファイ

ルを用いることにより RAKE 合成に適したパスを正確に選択することができる。さらに選択されたパスの遅延時間も正確に求めることができるので RAKE 合成の精度が改善される。

【0079】

図14は遅延プロファイル補正工程を説明するフローチャートである。図14においてSTEP10以前の工程とSTEP11以後の工程は図10、図11に示した工程と同一であるので説明は省略する。STEP14は、補正前の遅延プロファイルの信号の相関電力値の平均値を演算する工程である。この工程は図12に示す平均値計算器29により実行される。STEP15は、STEP4において検出された相関電力値からSTEP14において演算された平均値を減算することにより、検出相関電力値を補正する工程である。この工程は第二の加算器30により実行される。以上説明したSTEP14、STEP15の工程を経てSTEP11～STEP13の工程を実行することにより、干渉電力+雑音電力の成分を含まないように遅延プロファイルを補正することができる。

【0080】

実施の形態3.

図15は本発明の実施の形態3に係るスペクトル拡散受信装置に備えられた RAKE 合成パスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。図15において、82はRAKE合成パスタイミング検出器、31は第一の加算器、32は電力巡回積分メモリ、33は閾値判定器、34は切り換え手段、35は相関値メモリ、~~36はアドレス生成手段1、37はアドレス生成手段2、38はタイミング~~メモリ、39は最大値検出器、40は第二の加算器、41は平均値計算器、42は偏差測定手段、43は補正係数ROM、44は乗算器、45は第三の加算器である。なお、図15において図2および図12に示す符号と同一の符号は同一または相当部分を示すので説明は省略する。図16は遅延プロファイルの連続測定例を示す図である。

【0081】

図16に示す遅延プロファイルは、図5に示した遅延プロファイルに比べて測定時間が長いものであり、遅延プロファイルに含まれるサンプル点の数も桁違い

に多い。このような測定時間の長い遅延プロファイルから RAKE 合成に適したパスを検出するには、相関電力値を所定のしきい値と比較して、相関電力値がしきい値を下回るサンプル点を除外することにより、パス検出対象となるサンプル点の個数を減少させることが必要となる。

【0082】

以下、実施の形態 3 に係るスペクトル拡散受信装置に備えられた RAKE 合成パスタイミング検出器 82 の構成と動作について説明する。遅延プロファイルを作成するときには、切り換え手段 34 は閾値判定器 33 と相関値メモリ 35 間で信号経路を形成するように切り換える。遅延プロファイル作成モードにおいて、RAKE 合成パスタイミング検出器 82 は、電圧巡回積分器 12 出力を電力変換器 13 によって電力に変換し、さらに、第一の加算器 31、電力巡回積分メモリ 32 によって電力巡回積分を行って信号電力比を改善する。アドレス生成手段 (1) 36 はアドレス番号を電力巡回積分メモリ 32 に出力する。電力巡回積分メモリ 32 は相関電力値を平均値計算器 41 に出力する。

【0083】

閾値判定器 33 は、電力巡回積分メモリ 32 から入力された相関電力値を所定のしきい値と比較し、相関電力値がしきい値よりも大きいサンプル点の相関電力値を相関値メモリ 34 に出力する。相関値メモリ 34 はしきい値よりも大きいサンプル点の相関電力値を記憶するものである。アドレス生成手段 (1) 36、アドレス生成手段 (2) 37 はサンプル点を識別するアドレス番号を生成するものであり、アドレス生成手段 (1) 36 は電力巡回積分メモリ 32 とタイミングメモリ 38 に、アドレス生成手段 (2) 37 は相関値メモリ 35 とタイミングメモリ 38 にアドレス番号を出力する。タイミングメモリ 38 は、相関電力値がしきい値よりも大きいサンプル点の遅延時間を記憶するものである。以上の処理により、遅延プロファイルが作成され、相関電力値がしきい値よりも大きいサンプル点の相関電力値、遅延時間が特定される。

【0084】

以上の処理を経て、RAKE 合成パスタイミング検出器 82 は、RAKE 合成に適したパスを選択するパスタイミング検出を行う。パスタイミング検出モード

において、切り換え手段 3 4 は、第三の加算器 4 5 と相関値メモリ 3 5 間で信号経路を形成するように切り換える。最大値検出器 3 9 は、相関値メモリ 3 5 から遅延プロファイルを読み出し、各サンプル点の相関電力値を比較して相関電力値が最大のサンプル点とその相関電力値を検出する。そして、相関電力値が最大となるサンプル点の遅延時間を遅延制御信号として R A K E 合成復調器 9 の遅延回路 2 2 に出力する。以上の処理によって R A K E 合成する第 1 のパスの信号が特定される。また、最大値検出器 3 9 は検出したサンプル点の相関電力値を検出相関値として第二の加算器 4 0 に出力する。第二の加算器 4 0 は、最大値検出器 3 9 から出力された検出相関値から、平均値計算器 4 1 が計算した遅延プロファイルの相関電力値から演算した平均値（干渉電力＋雑音電力）を減算して乗算器 4 4 に出力する。

【 0 0 8 5 】

また、最大値検出器 3 9 はタイミングメモリ 3 8 から入力された各サンプル点に対応するアドレス番号のうち、相関電力値が最大となるサンプル点のアドレス番号 y を偏差測定器 4 2 に出力する。偏差測定器 4 2 には、タイミングメモリ 3 8 から各サンプル点のアドレス番号 x が入力される。偏差測定器 4 2 は相関電力値が最大となるサンプル点のアドレス番号と、他のサンプル点のアドレス番号の偏差の絶対値を演算して、偏差を補正係数 R O M 4 3 に出力する。補正係数 R O M 4 3 は偏差測定器 4 2 から出力された偏差に応じた係数を乗算器 4 4 に出力する。乗算器 4 4 は、補正係数 R O M 4 3 から出力された補正係数に第二の加算器 4 0 にて平均値が減算された検出相関値を乗算して第三の加算器 4 5 に出力する。

【 0 0 8 6 】

第三の加算器 4 5 は、相関値メモリ 3 5 から出力された遅延プロファイルのサンプル点の相関電力値を乗算器 4 4 から入力された値を加算して、偏差が 1 0 以内のサンプル点の相関電力値を補正する。補正された相関電力値は切り換え手段 3 4 を介して相関値メモリ 3 5 に書き込まれる。以上の処理によって、第 1 のパス検出に用いられた遅延プロファイルは補正され、第 2 のパス検出に用いる遅延プロファイルが作成される。第 2 のパス、第 3 のパスも、以上説明した第 1 のパ

スの検出と同様の処理により検出される。第2のパス、第3のパスとして検出されたサンプル点の遅延時間も遅延制御信号としてRAKE合成復調器の遅延回路22に出力される。

【0087】

図17は遅延プロファイル作成工程を説明するフローチャートである。図17においてSTEP2以前の工程とSTEP5以後の工程は図10、図11に示した工程と同一であるので説明は省略する。STEP16は、電力に変換した信号の相関電力値をしきい値と比較する工程である。STEP17は相関電力値がしきい値より大きい信号を検出する工程である。STEP16、STEP17の工程は図15に示す閾値判定器33により実行される。STEP18は、STEP17において検出された信号の相関電力値と遅延時間より遅延プロファイルを作成する工程である。STEP16～STEP18の工程を経て作成された遅延プロファイルは相関値メモリ35、タイミングメモリ38に記憶される。こうして作成された遅延プロファイルを用いてRAKE合成信号を検出することにより、長時間連続測定した遅延プロファイルより効率的にRAKE合成信号を検出することができる。

【0088】

以上説明したスペクトル拡散受信装置は、実施の形態1、実施の形態2において説明したスペクトル拡散受信装置と同様の効果を奏する。また、電力巡回積分された相関電力値を所定のしきい値と比較する閾値判定器33を有するRAKE合成パスタイミング検出器を備えたので、パス検出対象となるサンプル点の個数を削減することが可能になり、パス検出処理に要する処理量を削減することができる。

【0089】

また、相関電力値がしきい値より大きいサンプル点の相関電力値を記憶する相関値メモリ35と、相関電力値がしきい値より大きいサンプル点の遅延時間を記憶するタイミングメモリ38を備えたので、遅延プロファイルを記憶する電力巡回積分メモリ32の内容を、遅延プロファイルを補正するたびに書き換える必要がなくなる。したがって、忘却係数付きの巡回積分を行なうことが可能となる。

つまり、忘却係数付き巡回積分が可能になるということは、積分時間に関わらず任意の間隔でデータを出力することができるので、定期的にメモリの中身を0にする放電操作を行いメモリのオーバーフローを防ぐ積分放電方式に比べて動作の自由度が増すという効果がある。

【 0 0 9 0 】

また、相関値メモリ 3 5 やタイミングメモリ 3 8 は閾値判定後のデータを収納できる程度のメモリ容量があればよく、電力巡回積分メモリ 3 2 と比べて十分に小さなメモリ容量で実現できる。

【発明の効果】

【 0 0 9 1 】

この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、拡散変調して送信されたスペクトル拡散信号を、所定時間遅延させた逆拡散符号を用いて逆拡散することにより、所定の遅延時間の信号を前記スペクトル拡散信号より分離する複数の逆拡散手段、これらの逆拡散手段が逆拡散した信号を R A K E 合成する合成手段、前記逆拡散手段に供給される逆拡散符号を外部から入力された遅延制御信号に応じて遅延させる遅延手段を有する R A K E 合成手段と、

前記スペクトル拡散信号と参照用拡散符号の相関値を電力に変換した相関電力値とその遅延時間より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算された補正係数を遅延時間の偏差ごとに記憶する補正係数記憶手段、相関電力値が最大となる信号の遅延時間と前記遅延プロファイルの信号の遅延時間の偏差を測定し、測定した偏差に応じて前記補正係数記憶手段から読み出した補正係数と前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値を乗算した乗算値を用いて前記遅延プロファイルの相関電力値を補正する遅延プロファイル補正手段、前記遅延プロファイル作成手段が作成した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号を検出し、検出された信号の遅延時間を第一の遅延制御信号として、前記遅延プロファイル補正手段が補正した遅延プロファイルのうち相関電力値が最大になる信号の遅延時間を第二の遅延制御信号として前記遅延手段に出力する信号検出手段を有する R A K E 合成信号検出手段を備えたので、信号電力比の改善された相関電力値から精度の高い遅延プロファ

イルを用いて遅延時間の検出と遅延プロファイルの補正を行い、RAKE合成に適した、すなわち、RAKE合成後の信号電力比が最大となるパスの信号を選択することができる。

【 0 0 9 2 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、遅延プロファイルの相関電力値の平均値を演算する平均値演算手段を有し、前記遅延プロファイルのうち最大の相関電力値から前記平均値演算手段が演算した平均値を減算した値と補正係数を乗算する遅延プロファイル補正手段を備えたので、電力に変換した影響を考慮して、遅延プロファイルを補正する度に干渉電力+雑音電力が除去される。

【 0 0 9 3 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、相関電力値を所定のしきい値と比較して、相関電力値が所定のしきい値以上か判定するしきい値判定手段を備え、前記しきい値よりも大きい相関電力値より遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段を備えたので、パス検出対象となるサンプル点の個数を削減することが可能になり、パス検出処理に要する処理量を削減することができる。

【 0 0 9 4 】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信装置は、しきい値判定手段によりしきい値よりも相関電力値が大きい信号の相関電力値を記憶する相関電力値記憶手段と、前記しきい値よりも相関電力値が大きい信号の遅延時間を記憶する遅延時間記憶手段を有する遅延プロファイル作成手段を備えたので、電力巡回積分メモリと比べて十分に小さなメモリ容量で実現できる。

【 0 0 9 5 】

この発明に係るスペクトル拡散受信方法は、受信スペクトル拡散信号を参照用拡散符号の相関値より作成した遅延プロファイルより相関値が大きい信号を複数個検出し、検出した信号の遅延時間に応じて遅延させた逆拡散符号を用いて前記受信スペクトル拡散信号より分離した信号をRAKE合成するスペクトル拡散受信方法において、

前記相関値を電力に変換した相関電力値より遅延プロファイルを作成する遅延

プロフィール作成工程と、

この遅延プロフィール作成工程において作成された遅延プロフィールより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第1のRAKE合成信号検出工程と、

この第1のRAKE合成信号検出工程において検出された前記遅延時間と前記遅延プロフィールの他の信号の遅延時間の偏差を測定し、干渉と熱雑音の時間相関より予め演算されて偏差ごとに記憶された補正係数のうち、前記偏差に対応する補正係数と前記第1のRAKE合成信号検出工程が検出した信号の相関電力値を用いて前記遅延プロフィールを補正する遅延プロフィール補正工程と、

この遅延プロフィール補正工程において補正された遅延プロフィールより相関電力値が最大になる信号の遅延時間を検出する第2のRAKE合成信号検出工程を含むので、第1のRAKE合成信号以外のRAKE合成信号は、干渉や熱雑音を考慮した補正係数を用いて補正された遅延プロフィールより検出され、第2、第3のRAKE合成信号を高精度に検出できる。

【0096】

また、この発明に係るスペクトル拡散受信方法は、遅延プロフィールの相関電力値の平均値を演算するとともに、演算された平均値を用いて前記遅延プロフィールの相関電力値を補正する遅延プロフィール補正工程を含むので、干渉電力＋雑音電力の成分を含まないように遅延プロフィールを補正することができる。

【0097】

~~また、この発明に係るスペクトル拡散受信方法は、相関電力値と所定のしきい~~
値を比較するとともに、相関電力値が前記しきい値よりも大きい信号より遅延プロフィールを作成する遅延プロフィール作成工程を含むので、長時間連続測定した遅延プロフィールであっても効率的にRAKE合成信号を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るスペクトル拡散受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係るスペクトル拡散受信装置に備えられ

た RAKE 合成バスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。

【図 3】 相関値演算結果を示す図である。

【図 4】 電圧巡回積分結果を示す図である。

【図 5】 作成された遅延プロファイルを示す図である。

【図 6】 第 1 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 1 のパス検出を説明する説明図である。

【図 7】 第 2 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 2 のパス検出を説明する説明図である。

【図 8】 第 3 のパス検出に用いる遅延プロファイルと第 3 のパス検出を説明する説明図である。

【図 9】 RAKE 合成復調器の構成を示すブロック図である。

【図 10】 本発明に係るスペクトル拡散受信方法における RAKE 合成信号検出方法を説明するフローチャートである。

【図 11】 遅延プロファイル補正工程の内容を説明するフローチャートである。

【図 12】 本発明の実施の形態 2 に係るスペクトル拡散受信装置に備えられた RAKE 合成バスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。

【図 13】 雑音電力および干渉電力が加算された遅延プロファイルを示す図である。

【図 14】 遅延プロファイル補正工程の内容を説明するフローチャートである。

【図 15】 本発明の実施の形態 3 に係るスペクトル拡散受信装置に備えられた RAKE 合成バスタイミング検出器の構成を示すブロック図である。

【図 16】 遅延プロファイルの連続測定例を示す図である。

【図 17】 遅延プロファイル作成工程を説明するフローチャートである。

【図 18】 従来のパス検出の一例を示す説明図である。

【図 19】 従来のパス検出の一例を示す説明図である。

【図 20】 従来のパス検出の一例を示す説明図である。

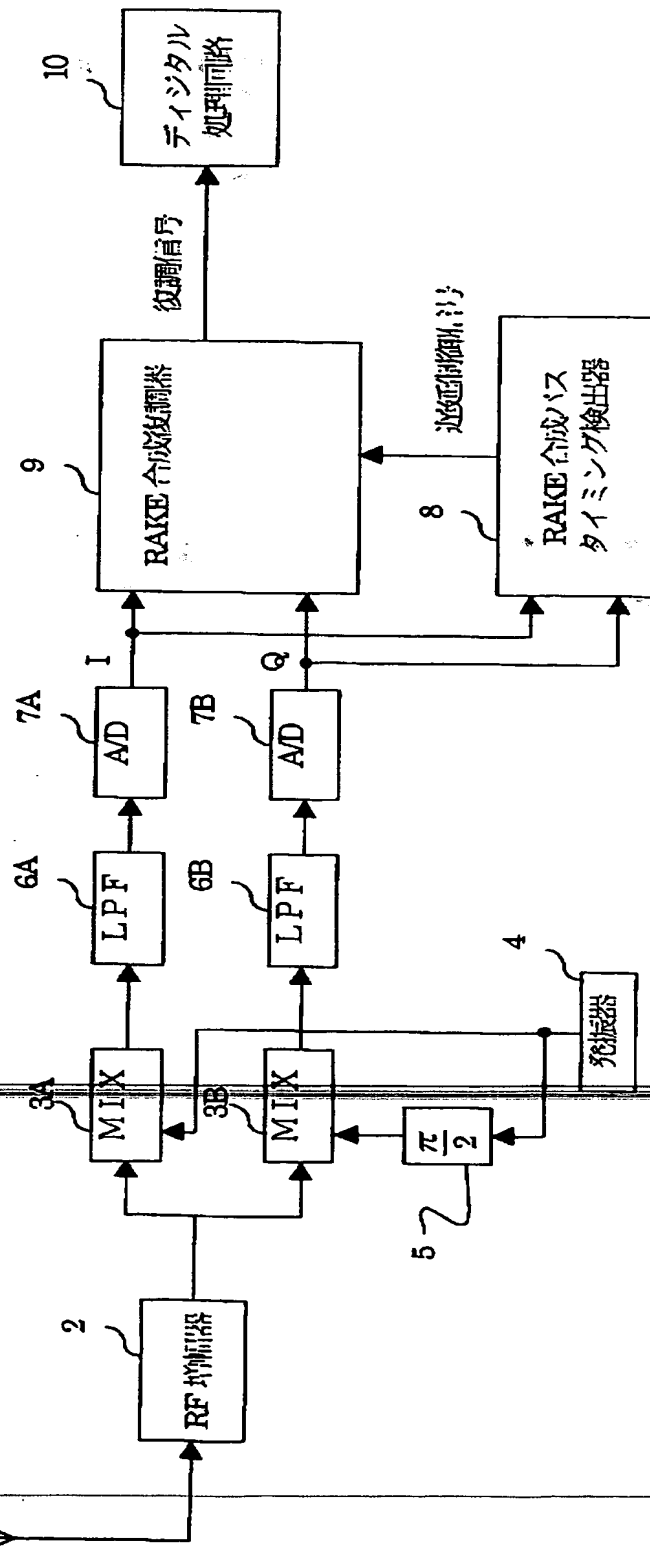
【符号の説明】

- 1 アンテナ、2 RF増幅器、3 A、3 B ミクサ、4 90° 移相器、
- 5 局部発振器、6 A、6 B ローパスフィルタ、7 A、7 B A/D変換器、
- 8 RAKE合成パスタイミング検出器、9 RAKE合成復調器、
- 10 デジタル処理回路、11 マッチドフィルタ、12 電圧巡回積分器、
- 13 電力変換器、14 切り換え手段、15 加算器、
- 16 電力巡回積分メモリ、17 アドレス生成手段、
- 18 最大値検出器、19 偏差測定器、20 補正係数ROM、
- 21 乗算器、22 遅延回路、23 PN系列発生器、
- 24 RAKEフィンガ、25 RAKEフィンガ、26 RAKEフィンガ、
- 27 コンバイナ、28 復調部、29 平均値計算器、30 第二の加算器、
- 31 第一の加算器、32 電力巡回積分メモリ、33 閾値判定器、
- 34 切り換え手段、35 相関値メモリ、36 アドレス生成手段1、
- 37 アドレス生成手段2、38 タイミングメモリ、39 最大値検出器、
- 40 第二の加算器、41 平均値計算器、42 偏差測定手段、
- 43 補正係数ROM、44 乗算器、45 第三の加算器、
- 81 RAKE合成パスタイミング検出器、
- 82 RAKE合成パスタイミング検出器

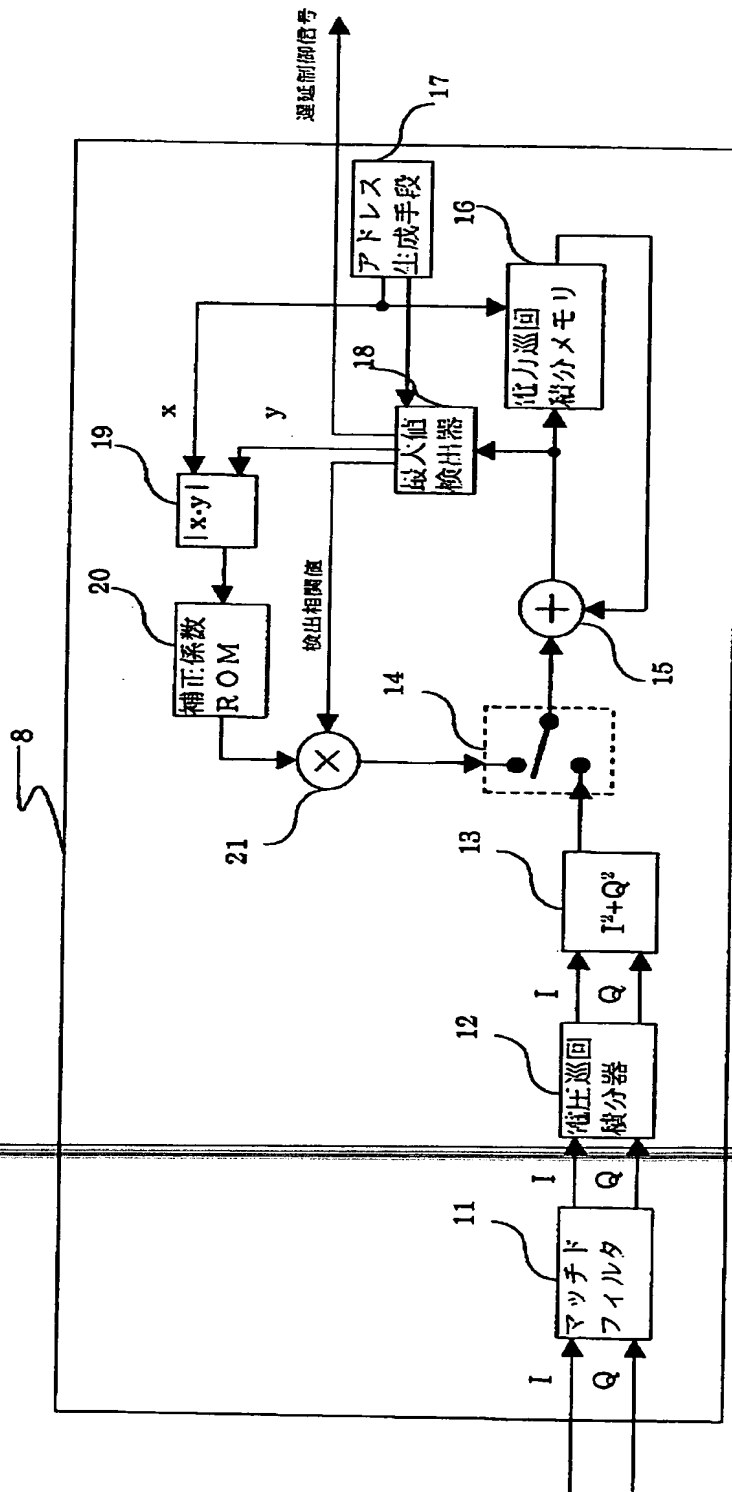
【書類名】

図面

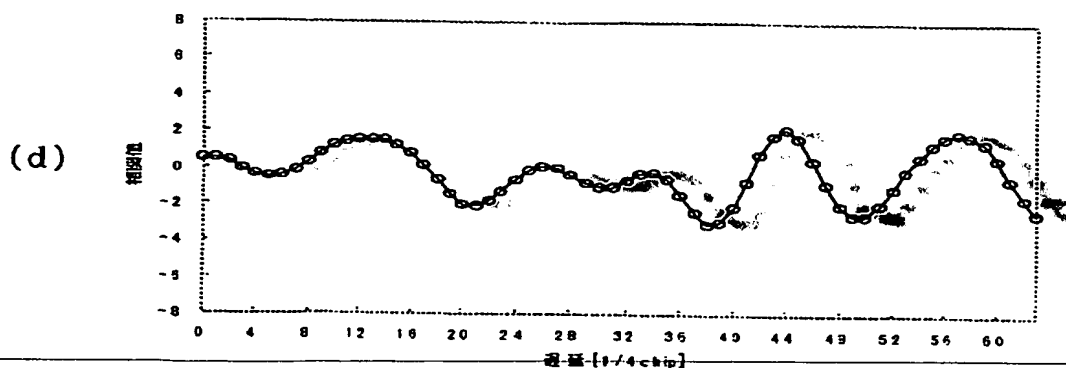
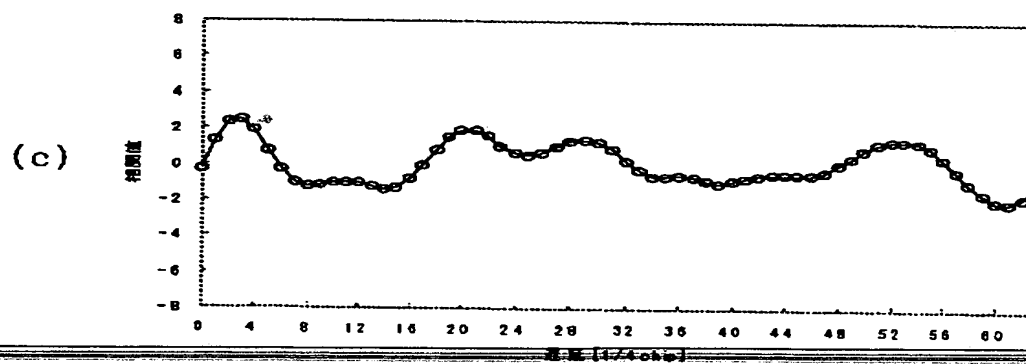
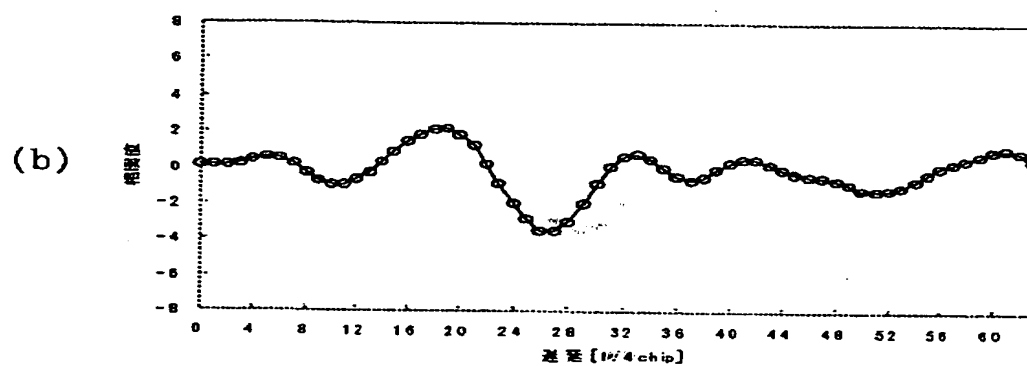
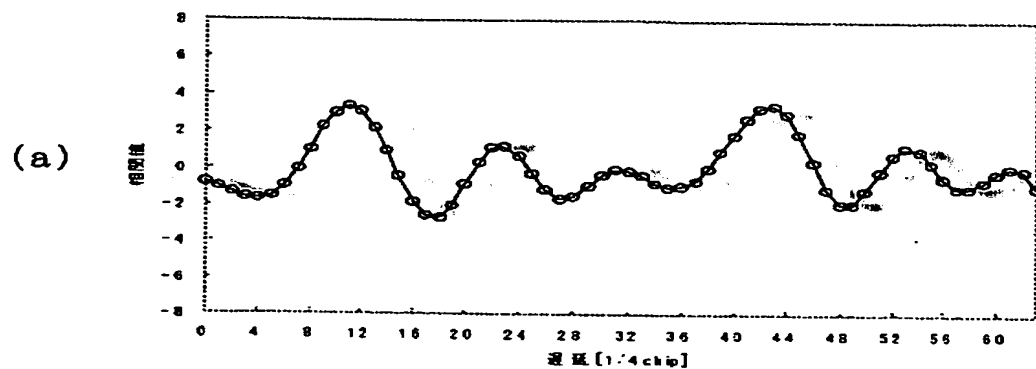
【図 1】



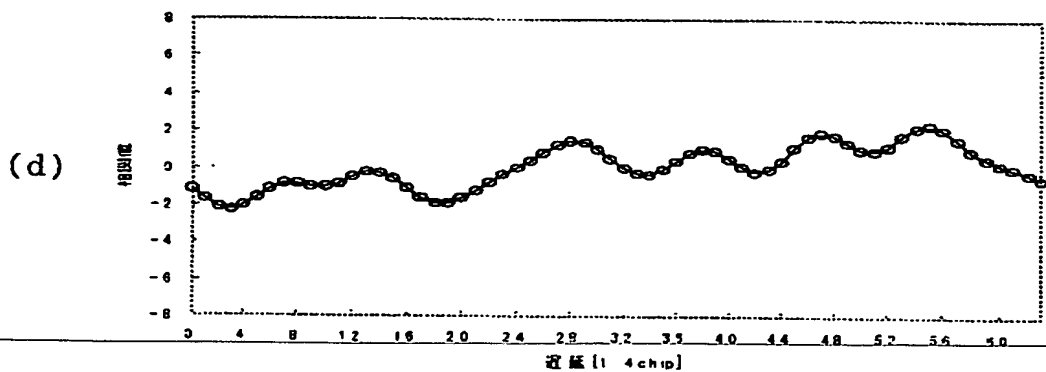
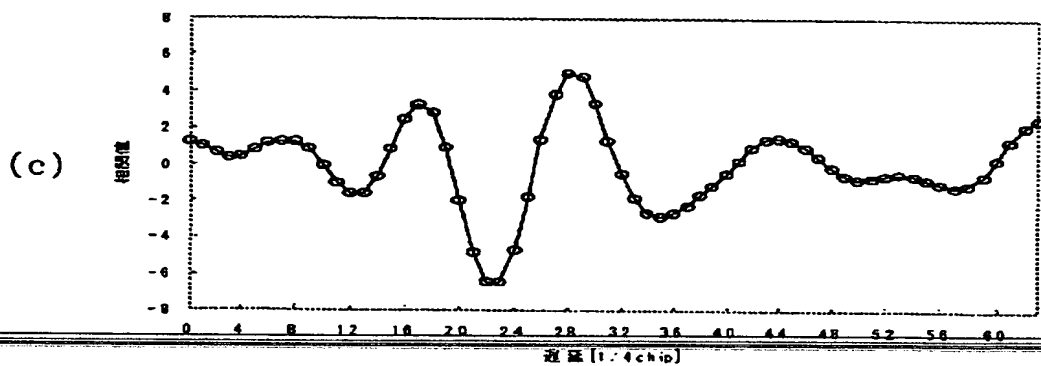
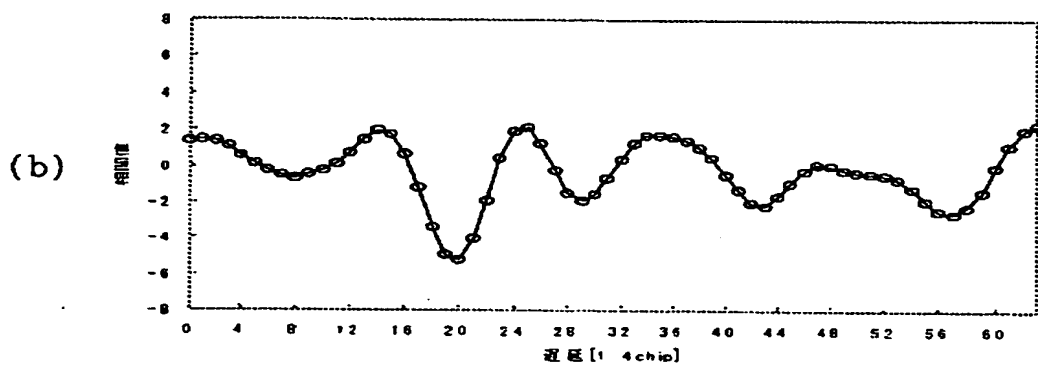
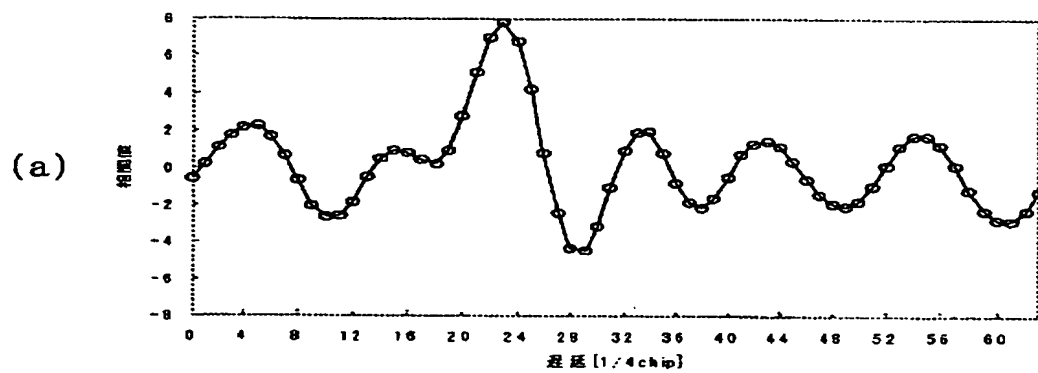
【図 2】



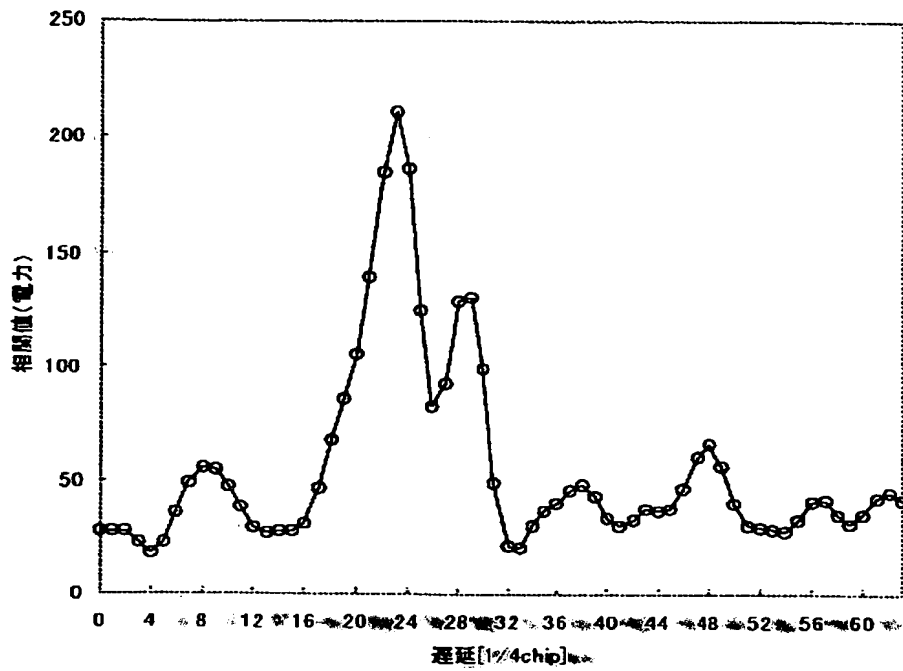
【図3】



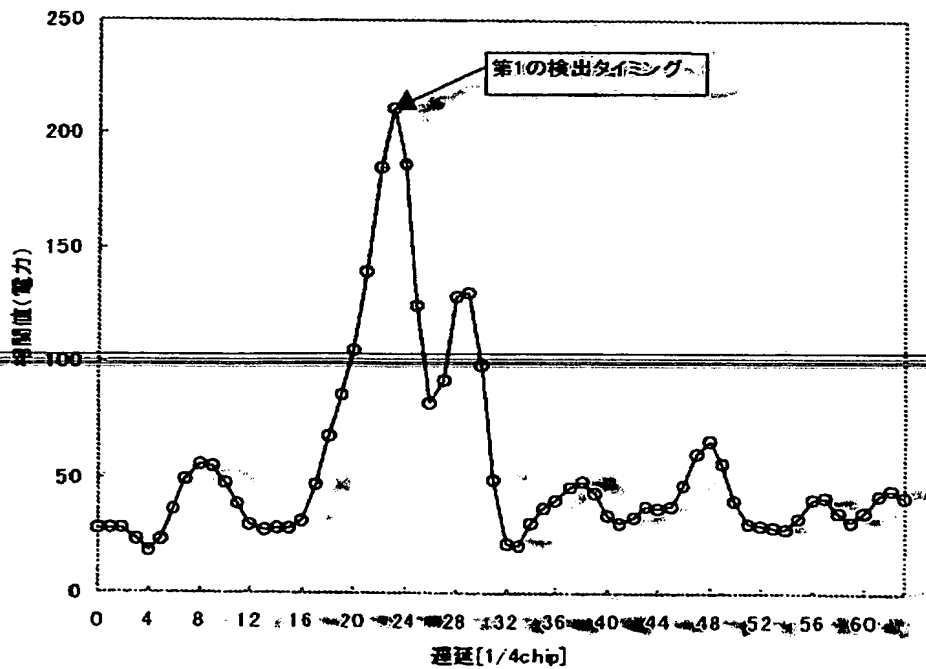
【図4】



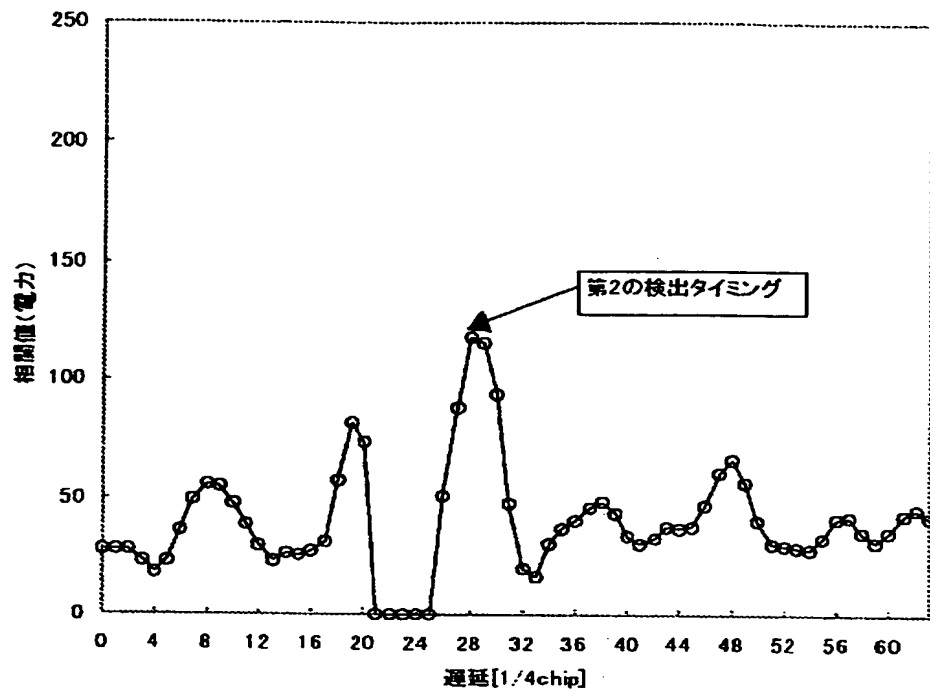
【図5】



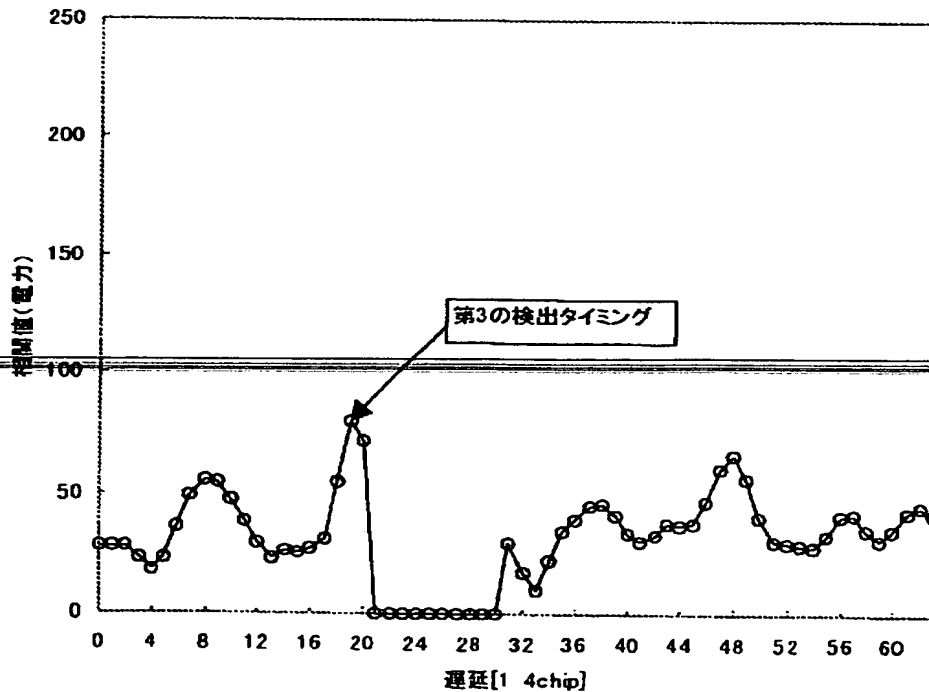
【図6】



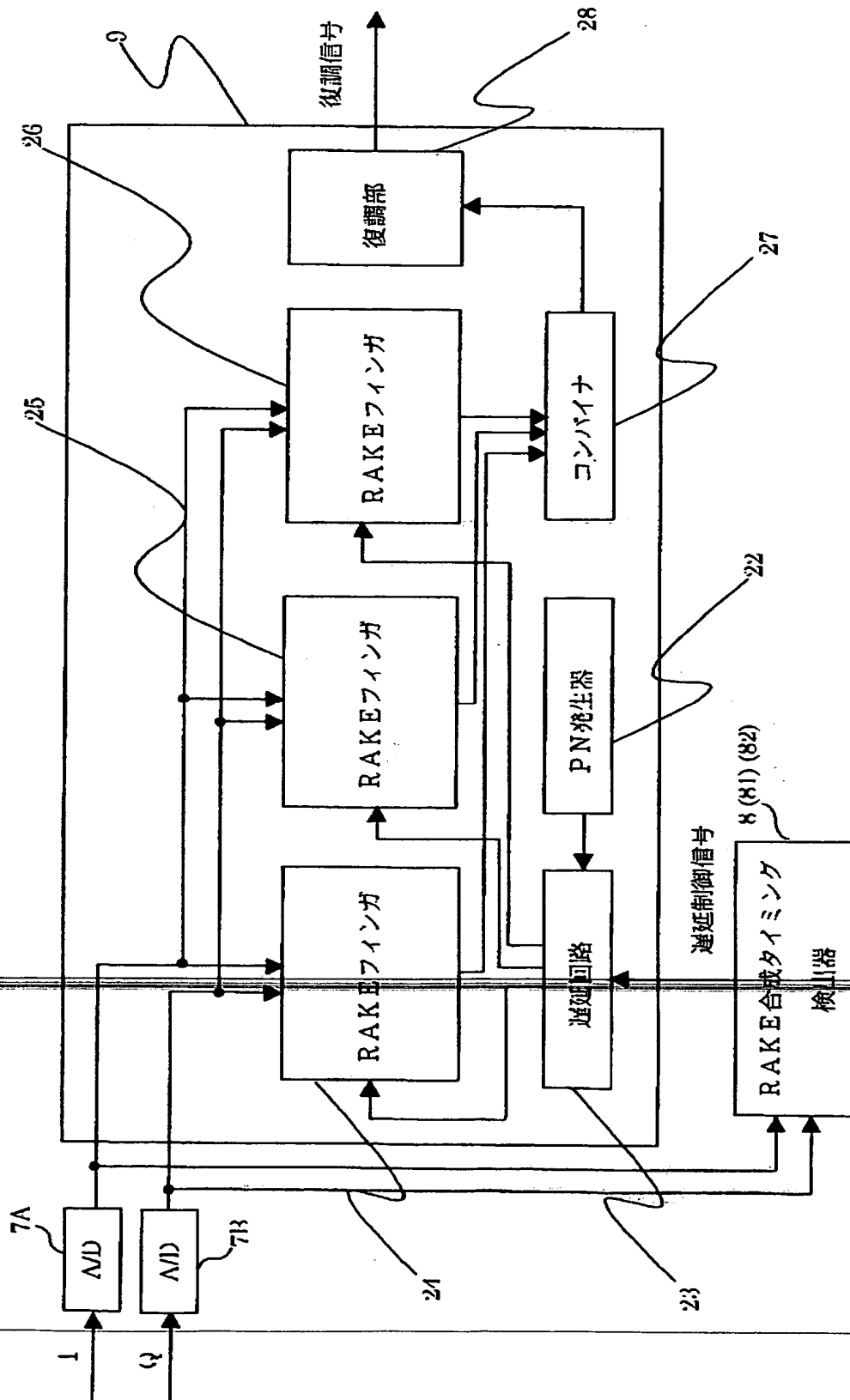
【図 7】



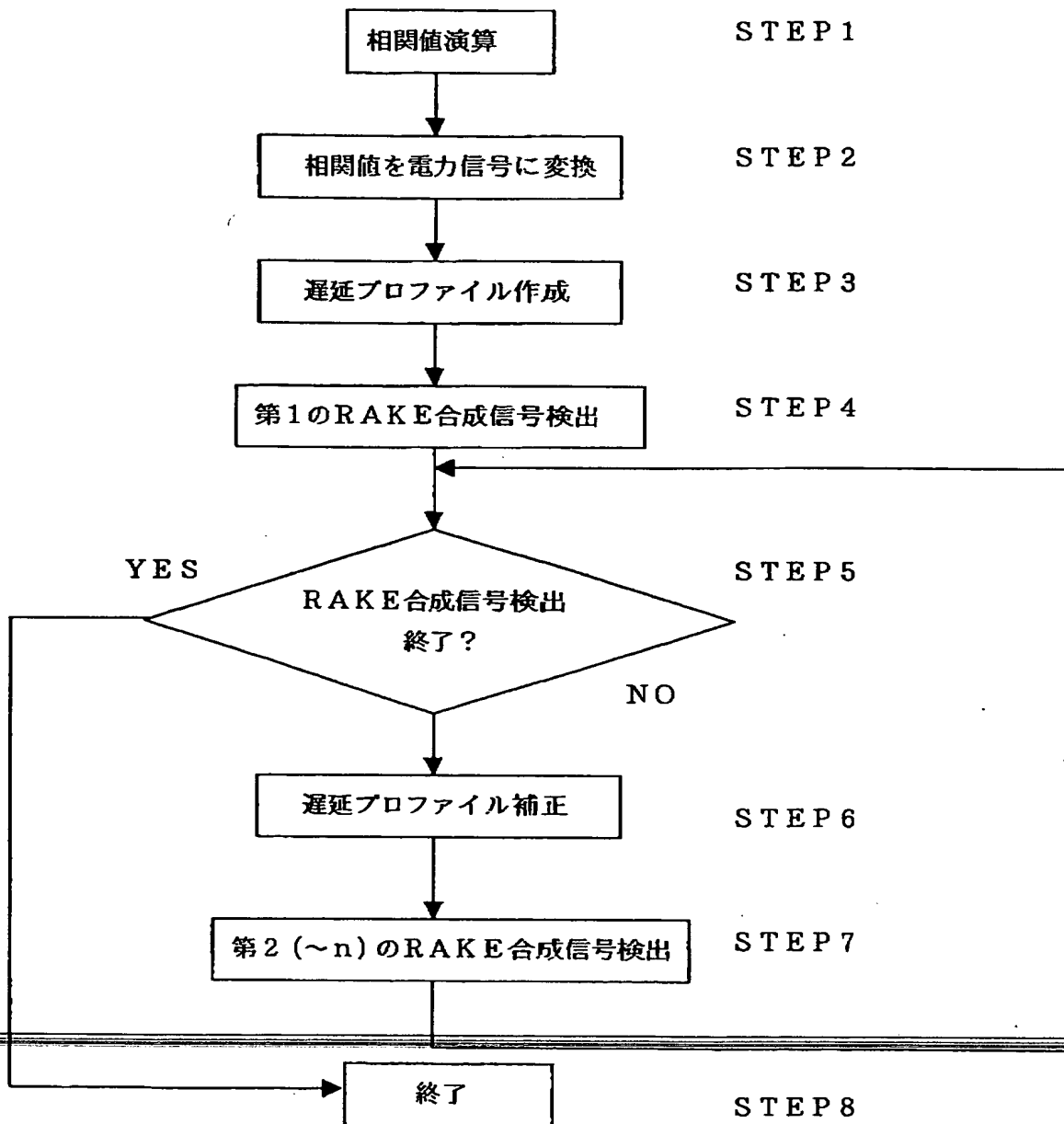
【図 8】



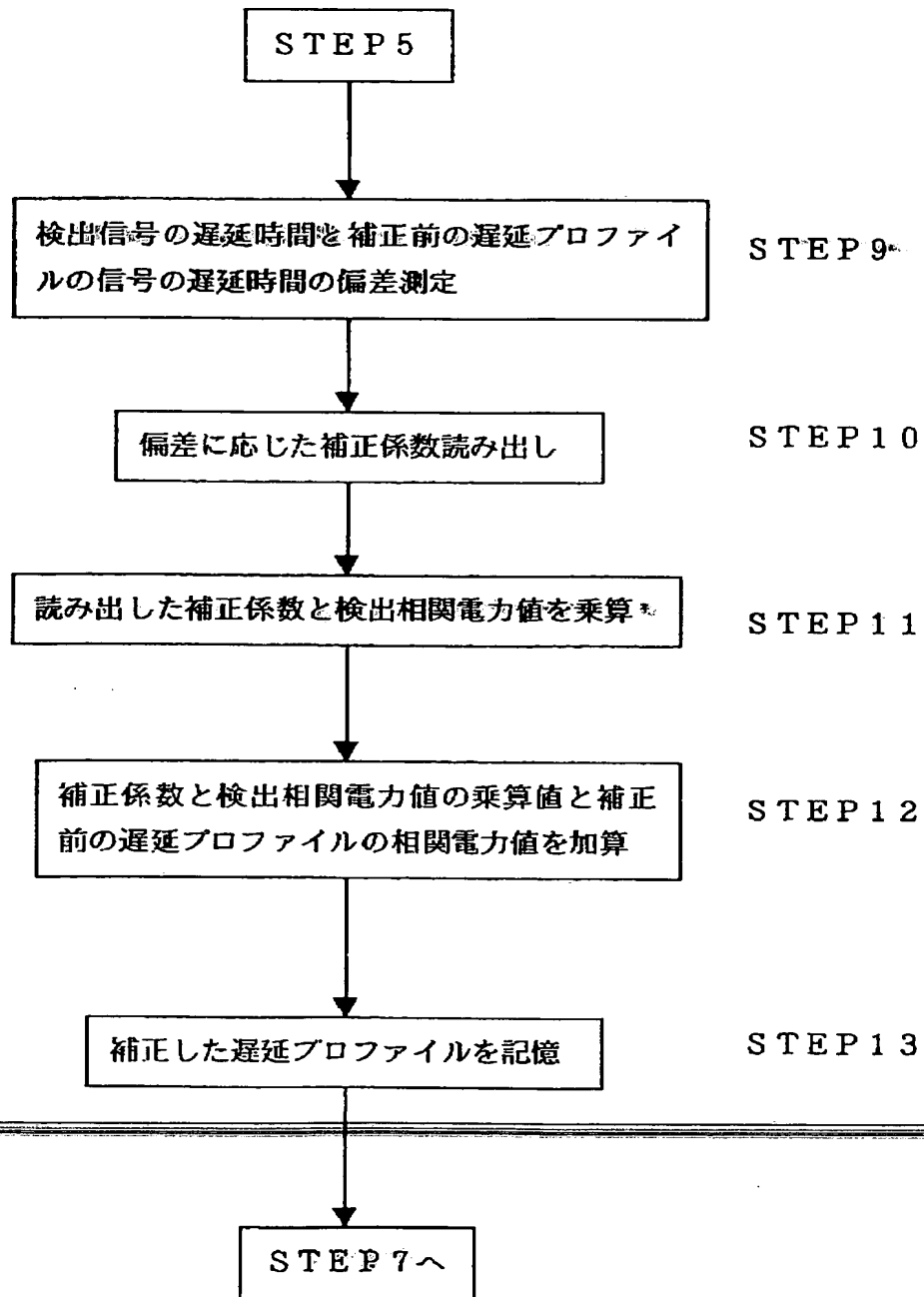
【図9】



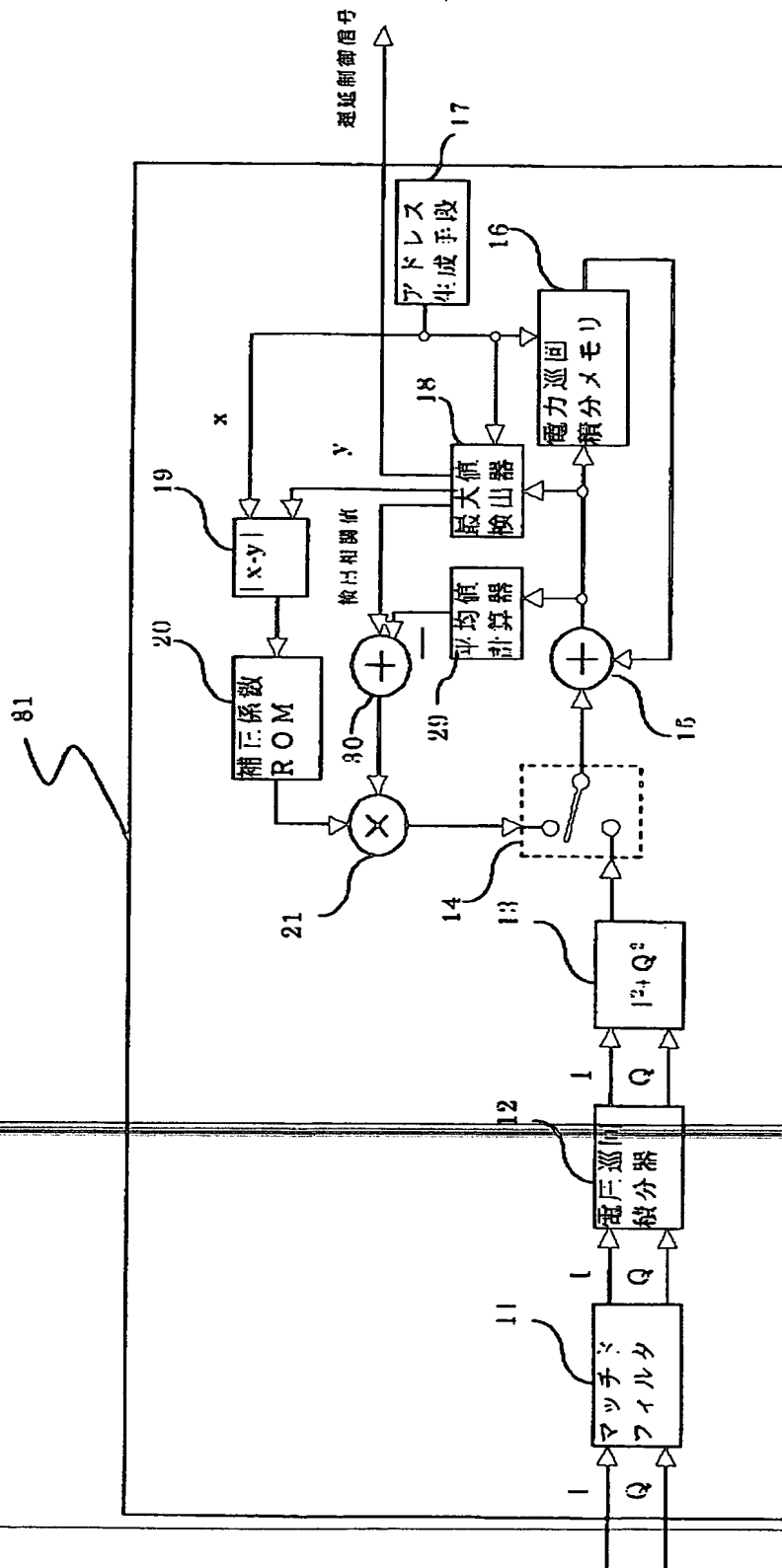
【図10】



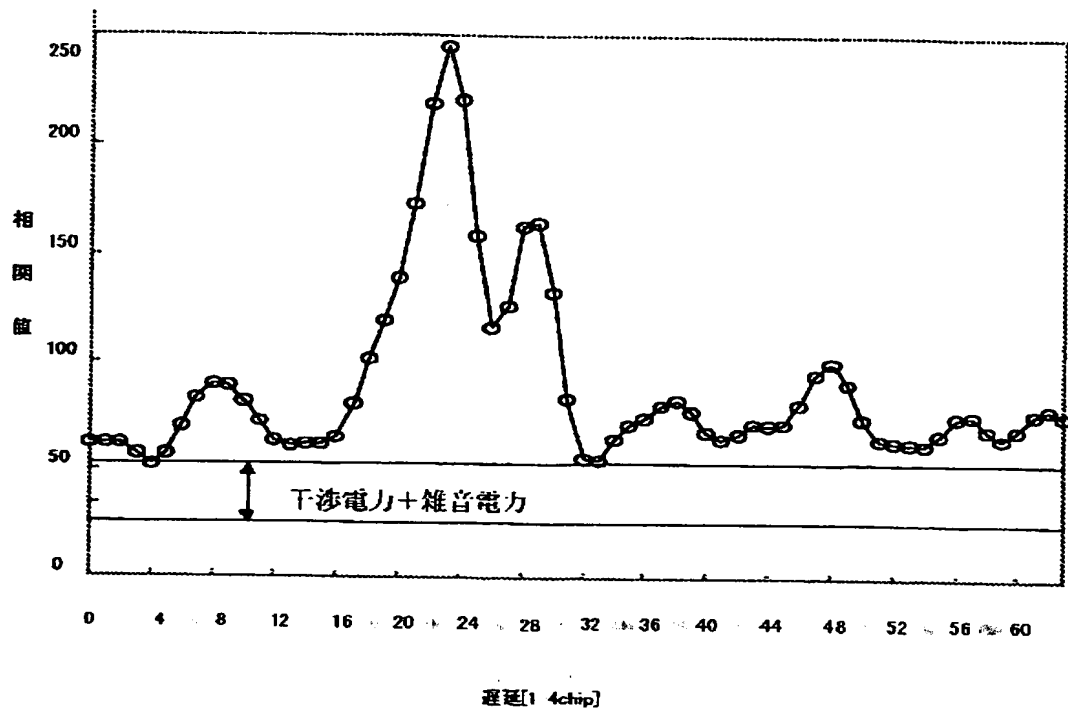
【図 11】



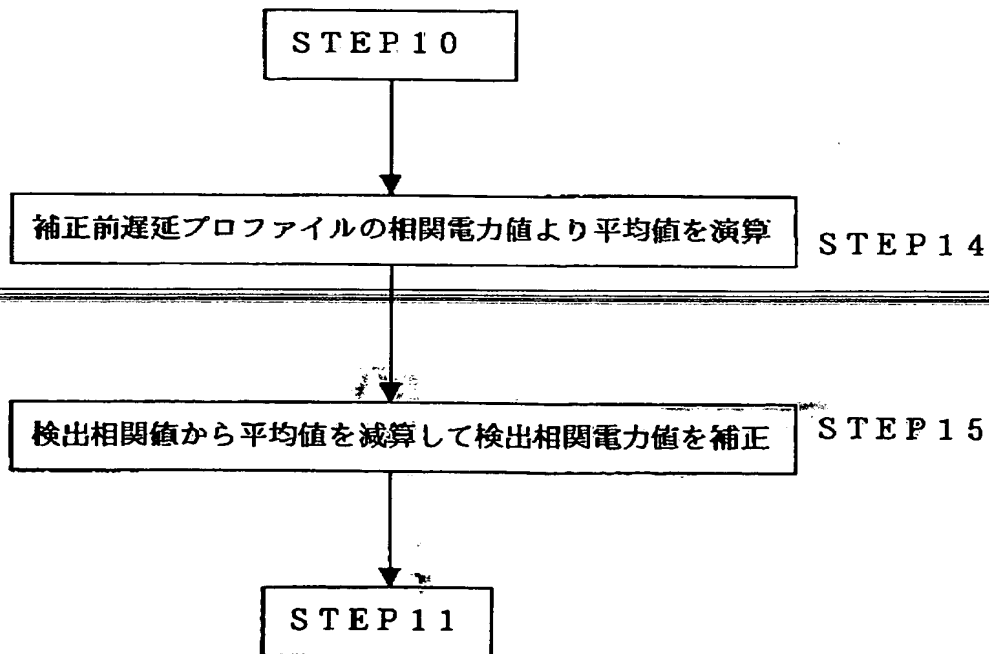
【図 12】



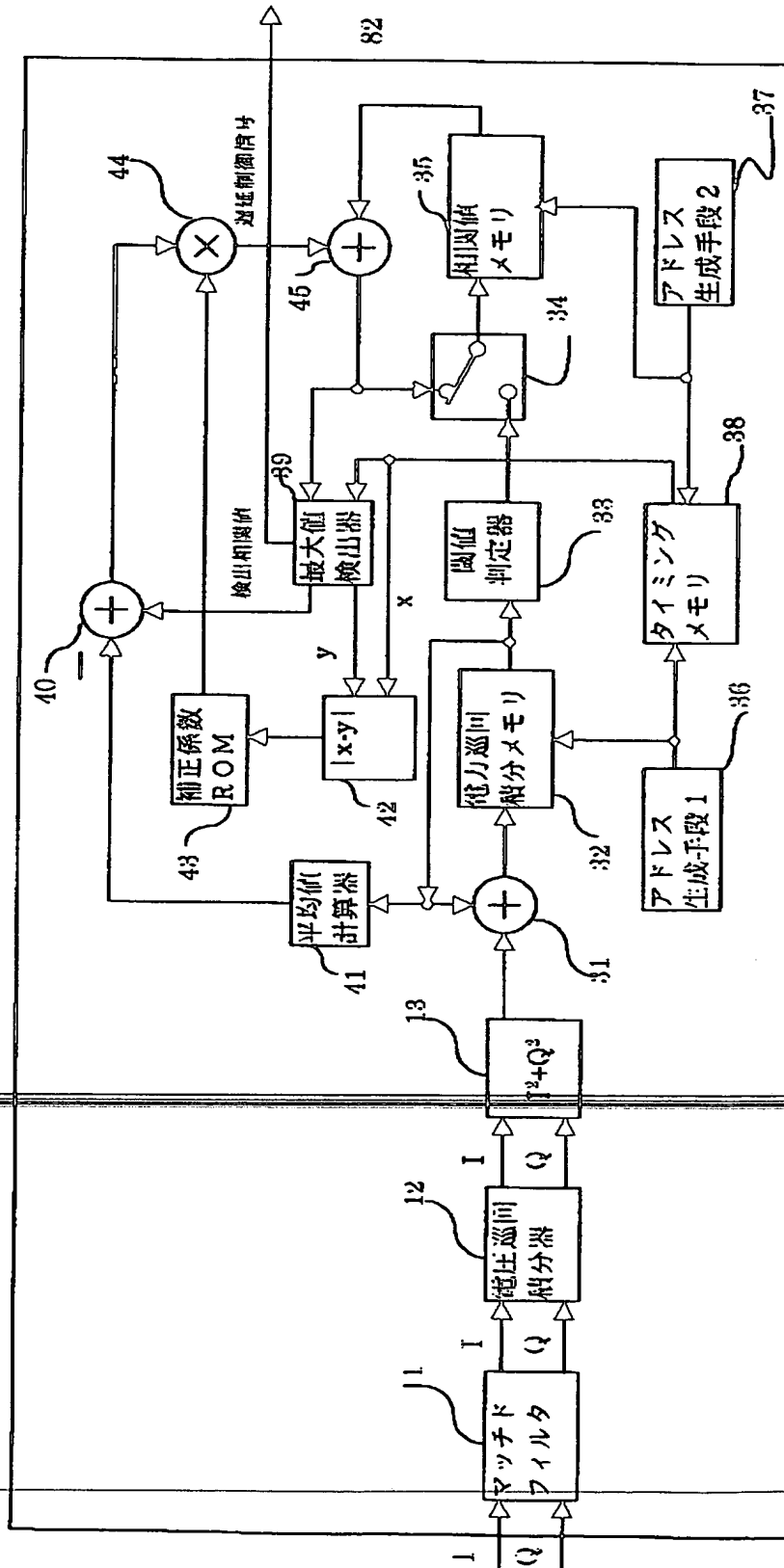
【図 13】



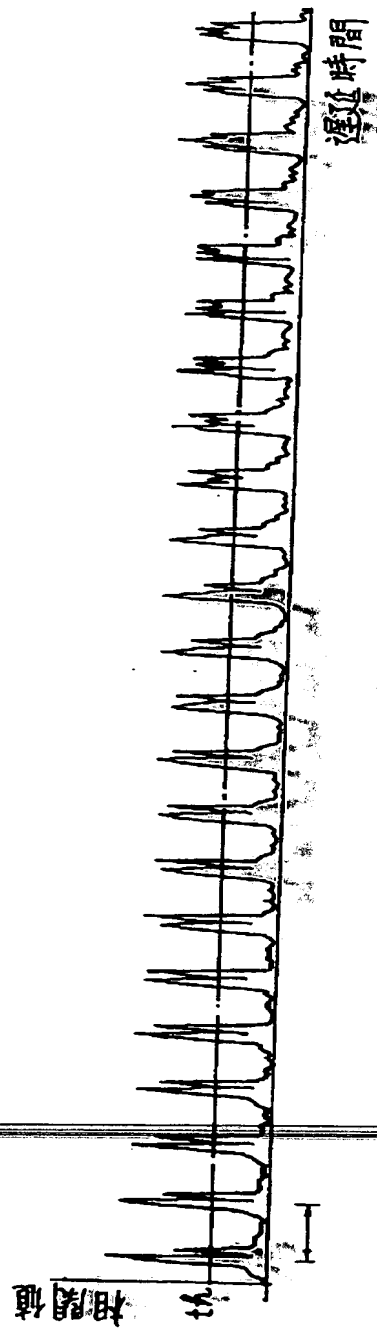
【図 14】



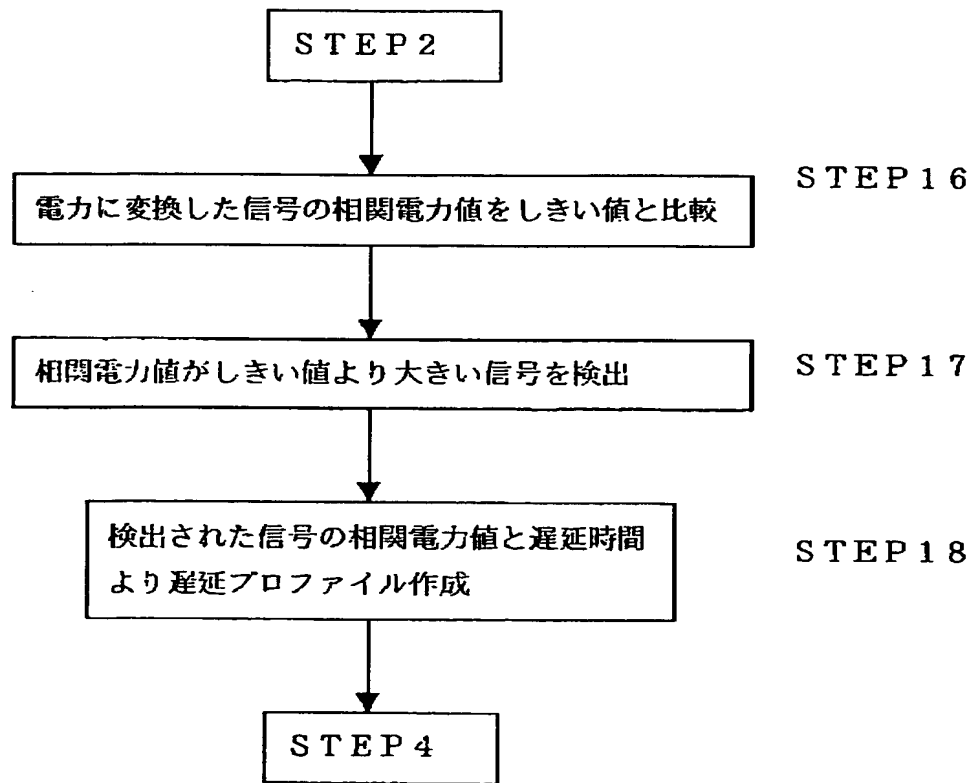
【図15】



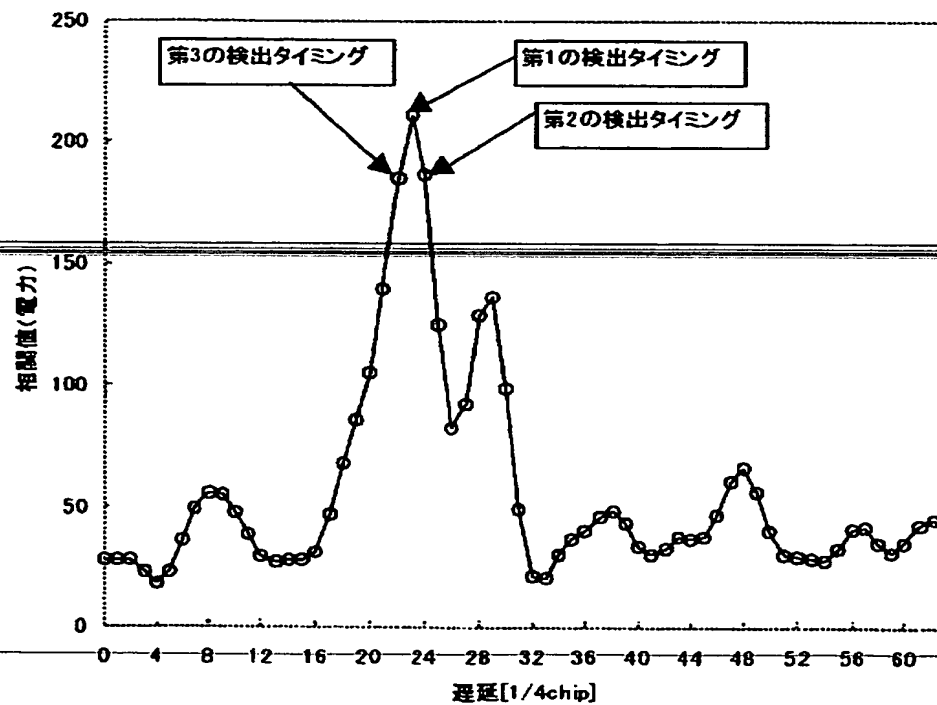
【図16】



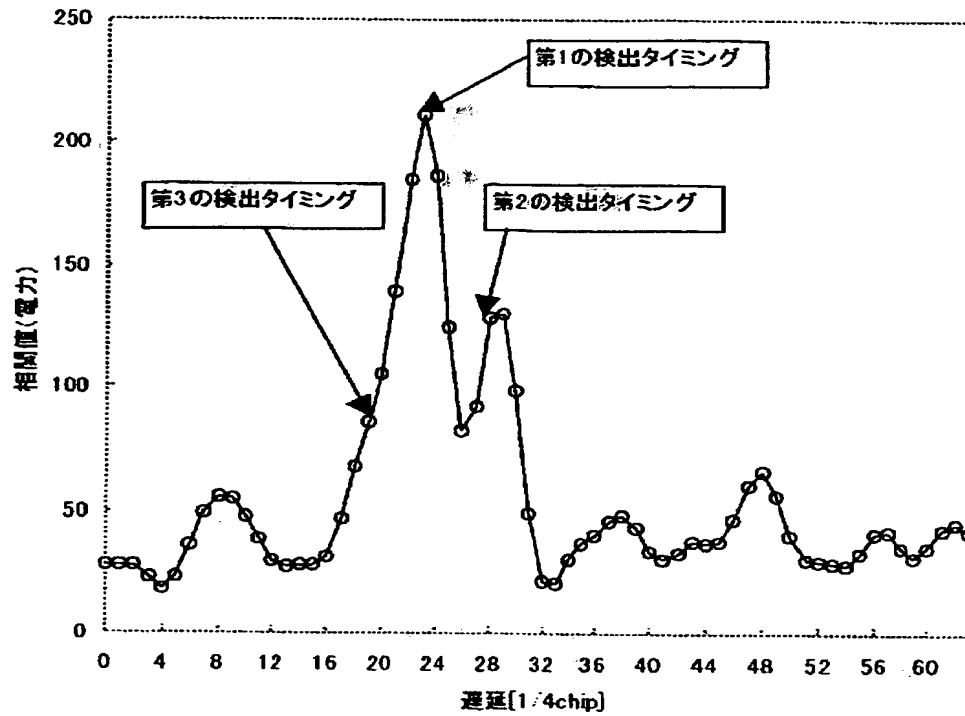
【図 17】



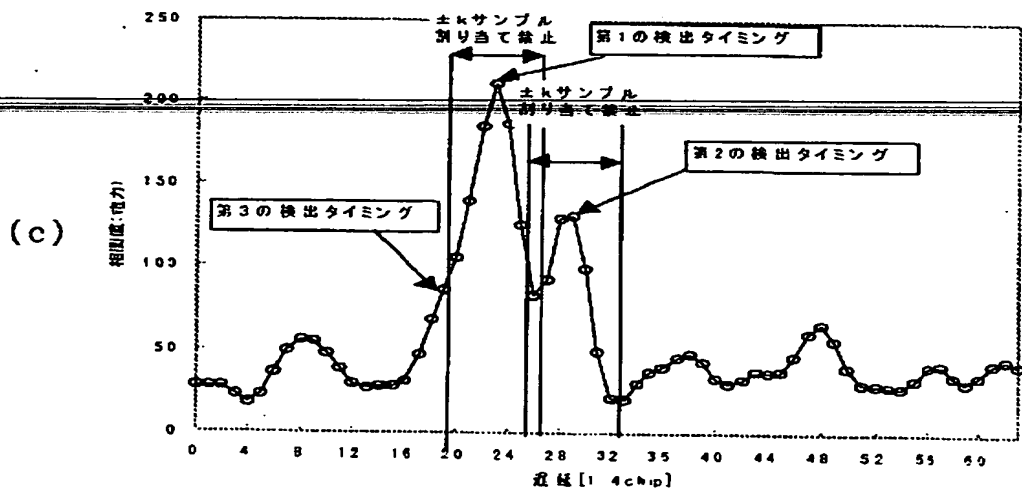
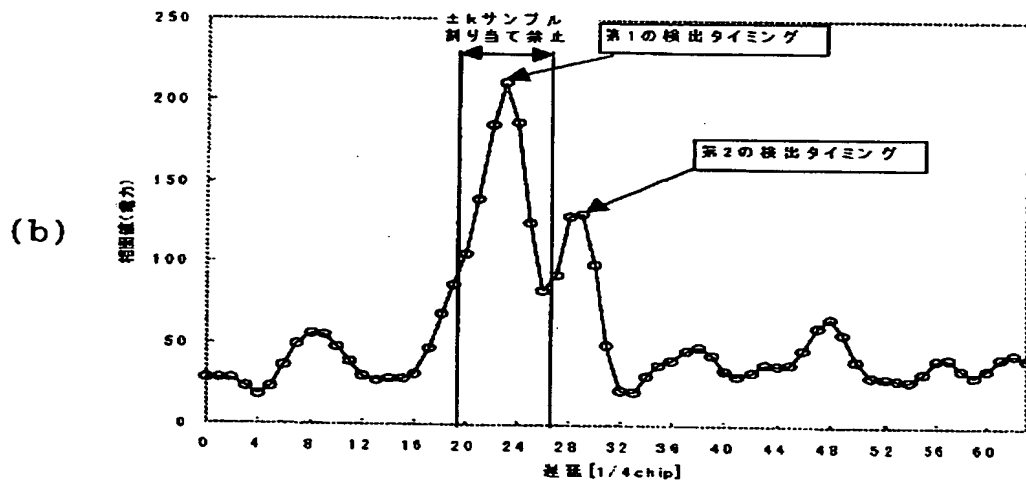
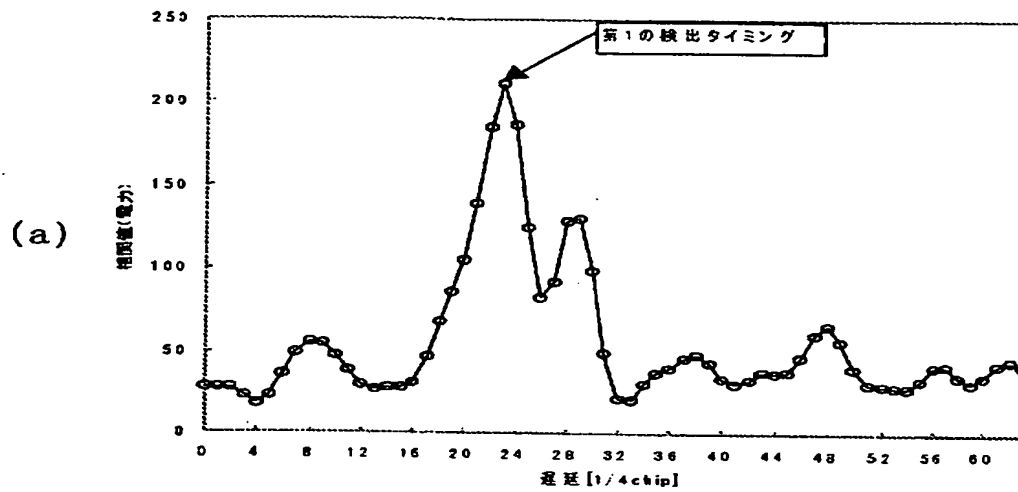
【図 18】



【図 19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 RAKE合成するパスの信号間で熱雑音や干渉の時間相関が大きい場合、RAKE合成による信号電力比の改善効果は少なく、RAKE合成することにより、却って信号電力比が劣化する可能性もある。

【解決手段】 電力巡回積分を行うことにより信号電力比を改善した相関電力値より作成した遅延プロファイルを用いて第1のパスの検出を行うとともに、干渉や熱雑音の時間相関を考慮して予め演算された補正係数を記憶する補正係数記憶手段より、検出した第1のパス信号の遅延時間の偏差に応じて読み出した補正係数を用いて遅延プロファイルの相関電力値を補正し、補正した遅延プロファイルから第2のパスを検出するRAKE合成パスタイミング検出器を備えた。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)